MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

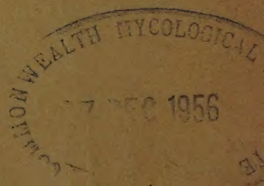
ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

Vol. X - Num. 6

ROMA

1956



MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

Vol. X - Num. 6

ROMA

1956

INDICE

I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei rispettivi dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.

NEL *SUPPLEMENTO*

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
PAVIA
E
ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE DELL'UNIVERSITÀ
BARI

GIOVANNI SCARAMUZZI

POLIMORFISMO SINTOMATOLOGICO DEL COMPLESSO VIROSICO DEL MANDORLO CONOSCIUTO COME "MOSAICO" IN PUGLIA

Parte II *

PROVE DI TRASMISSIONE SPERIMENTALE DELLA MALATTIA

Le prove di trasmissione sperimentale della malattia furono iniziate nel 1953, verso la fine d'agosto, eseguendo un certo numero di innesti « ad occhio » su giovani piante di mandorlo della cv. « Rachele », apparentemente sane, su giovani piante di susino (*Prunus domestica*) della cv. « Shiro », di albicocco (*P. armeniaca*) della cv. « Cibo di Venere », di pesco (*P. persica*) della cv. « Elberta », di ciliegio (*P. avium*) della cv. « Montmorency », di pero (*Pyrus communis*) della cv. « Butirra Clairgeau » e di melo (*P. malus*) della cv. « Rambour Frank », tutte di tre anni di età.

Le marze da innesto furono prelevate da giovani piante di mandorlo della cultivar « Fragiulio » manifestanti con particolare intensità i sintomi fogliari descritti precedentemente al n. 1. È da tenere presente che al momento del prelievo delle marze, le piante suddette manifestavano una evidente attenuazione di questi sintomi, mentre nell'annata seguente, come si è già detto in precedenza, si resero evidenti sulle stesse piante anche i sintomi della « maculatura lineare ».

I risultati osservati furono i seguenti:

a) su mandorlo: nell'annata 1954, dalla gemma innestata si sviluppò un germoglio stentato e raccorciato che nel mese di aprile mostrò

* Per la parte I, vedi questi *Annali*, 1956, n. s., vol. X, num. 5.



FIG. 20. – Fasciazione in germogli di mandorlo che è risultato infetto dal cosidetto « mosaico »

foglie con gli stessi sintomi della pianta da cui la gemma era stata prelevata. Già verso la metà di maggio dello stesso anno, gli stessi sintomi comparvero, in forma molto lieve, sulle foglie di due germogli immediatamente sovrastanti il punto di innesto. Alla fine di giugno ancora gli stessi sintomi si resero evidenti anche sul germoglio immediatamente sottostante lo stesso punto di innesto. Successivamente, i sintomi andarono via via attenuandosi verso la fine di luglio, e scomparvero del tutto per il restante del periodo vegetativo, tranne che sul germoglio derivante dalla gemma innestata, per quanto anche in questo caso si potè notare una certa attenuazione di essi. Nell'annata 1955, gli stessi sintomi apparvero sin dall'inizio della vegetazione su quasi tutta la chioma della pianta (ormai di 5 anni di età) ed andarono gradatamente intensificandosi fino alla fine di giugno, epoca nella quale la pianta intera appariva completamente ammalata. In luglio, apparvero i primi segni della « maculatura lineare » che si accentuarono gradualmente a scapito dei precedenti, sicchè a settembre la pianta mostrava solo i sintomi della « maculatura lineare », insieme con un certo numero di quelli della « maculatura ad anello ».

b) s u s u s i n o: nell'annata 1954, dalla gemma innestata si sviluppò un germoglio di discreta vigoria, le cui foglie verso la metà di aprile rivelarono i sintomi della malattia, analoghi a quelli della pianta di mandorlo da cui la gemma era stata prelevata, ma frammisti ai sintomi della « maculatura lineare ». Verso la metà di maggio i tipici sintomi della « maculatura lineare » si resero evidenti sulle foglie di un germoglio sovrastante il punto di innesto (fig. 21 e tavola III, fig. 10). La stessa « maculatura lineare » comparve, verso la fine di giugno, sulle foglie di altri due germogli sovrastanti il punto di innesto e su quelle del germoglio immediatamente sottostante a questo; sulle foglie sul germoglio di mandorlo proveniente dalla gemma innestata si resero maggiormente evidenti i sintomi della « maculatura lineare », mentre gli altri si attenuavano progressivamente fino a scomparire del tutto in agosto e settembre. Nel 1955 tutta la chioma della pianta, compreso il ramo di mandorlo, portò foglie con i sintomi della « maculatura lineare ».

c) s u a l b i c o c c o: nell'annata 1954, dalla gemma innestata si sviluppò un germoglio di discreta vigoria e mostrante foglie con sintomi uguali a quelli descritti per il germoglio di mandorlo sviluppatosi su susino. I primi chiari sintomi della trasmissione della malattia alla pianta di albicocco si resero evidenti ai primi di maggio, sulle foglie di germogli sovrastanti il punto di innesto, sotto forma di una tipica « maculatura lineare », quanto mai irregolare e varia, spesso anche formante anelli tipici della « maculatura ad anello » (fig. 22). Verso la metà di giugno e per tutto



FIG. 21. – Foglie di susino della cultivar « Shiro » con i sintomi della tipica « maculatura lineare » (« line patterns »), trasmessi sperimentalmente da mandorlo infetto, con l'innesto.

il resto del periodo vegetativo, questi sintomi si resero evidenti su due germogli sottostanti il punto di innesto, mentre sul germoglio di mandorlo, come nel caso precedente del susino, i sintomi della « maculatura lineare » si sostituirino gradualmente a quelli resisi evidenti all'inizio. Nel 1955, i sintomi della « maculatura lineare » si diffusero su una buona parte della chioma della pianta di albicocco.

A questo proposito possiamo ancora aggiungere che in alcune zone pugliesi gli agricoltori usano spesso sostituire il mandorlo, innestandovi sopra l'albicocco. Su una certa parte di queste nuove piante di albicocco abbiamo potuto rilevare i chiari segni della trasmissione della virosi del mandorlo usato come soggetto. I sintomi sulle foglie di Albicocco sono, in genere, quelli sopra descritti, molto spesso accompagnati, però, anche da una larga maculatura irregolare a diversa sfumatura, data da zone di colore verde scuro, verde chiaro e giallo, alternantesi, e spesso intensamente colorate, interessante a volte buona parte della lamina stessa (fig. 23 e tavola III, fig. 11).

d) s u p e s c o : nell'annata seguente 1954, dalla gemma innestata si sviluppò un germoglio di discreta vigoria, con sintomi fogliari analoghi a quelli notati sul germoglio di mandorlo proveniente dall'innesto effettuato sul susino e sull'albicocco. Questi sintomi si attenuarono gradatamente verso la fine di luglio e scomparvero quasi del tutto durante agosto e settembre. Nessun sintomo caratteristico fu possibile mettere in evidenza sulle foglie della pianta di pesco, se non in settembre, periodo in cui alcune foglie di un germoglio vicino al punto di innesto mostrarono delle irregolari punteggiature verde-giallastre, spesso fra loro confluenti, variamente sparse sulla lamina fogliare. Tale sintomo fu considerato, però, troppo incerto, potendo essere facilmente confuso anche con danni da punture di insetti, per cui una possibile conferma della trasmissione sperimentale della malattia fu rinviata all'anno successivo. Nel 1955 molti germogli di pesco mostrarono foglie con una sintomatologia analoga a quella riscontrata nel settembre precedente, ma questa volta in maniera molto più intensa e definita. Oltre tutto, sulla lamina fogliare si rese ora evidente anche una « maculatura lineare », per quanto in maniera appena accennata, mentre il sintomo più frequente risultò sempre la irregolare punteggiatura verde-giallo di alcune parti della lamina fogliare, spesso formante anche una irregolare maculatura più estesa e, in pochi casi, anche un accenno di « maculatura ad anello » (fig. 24 e tavola III, fig. 12). Sul germoglio di mandorlo proveniente dalla gemma innestata i sintomi apparvero molto lievi nel 1955, e consistenti quasi esclusivamente in una attenuata « maculatura



FIG. 22. – Foglie di albicocco con i sintomi della « maculatura lineare » (« line patterns ») e della « maculatura ad anello » (« ring–spot »), trasmessi sperimentalmente da mandorlo infetto, con l'innesto.

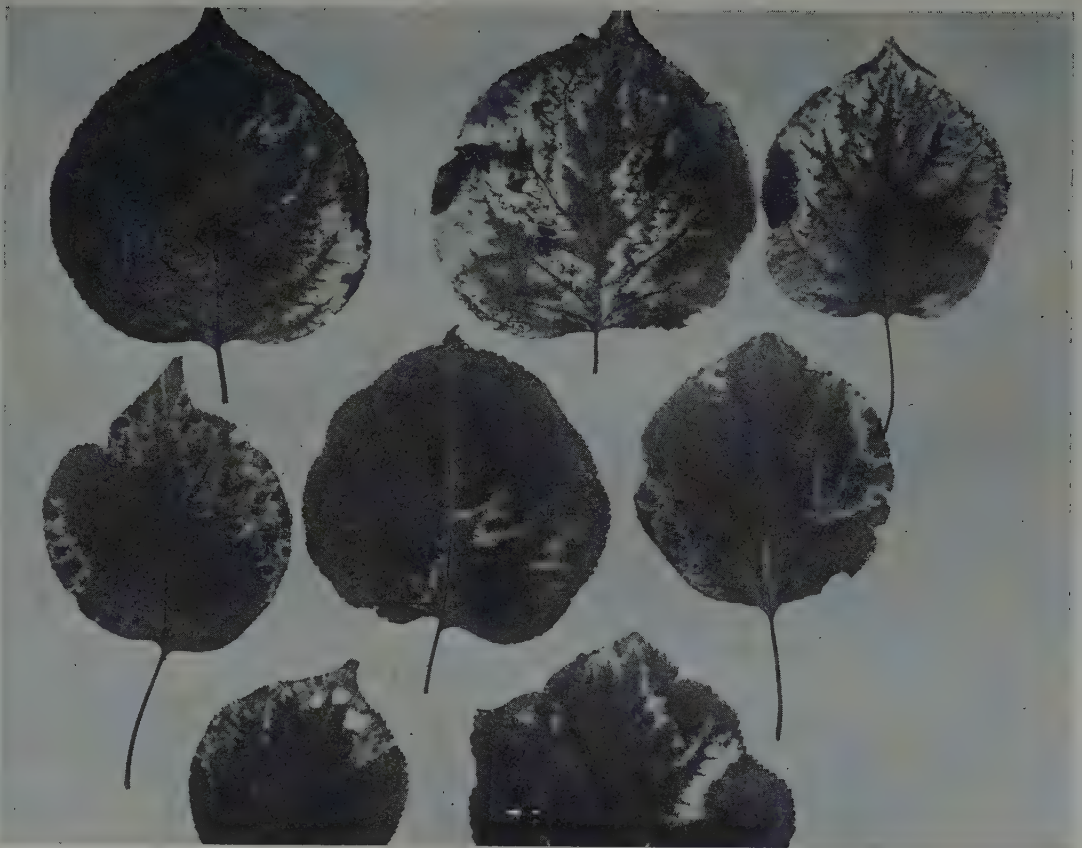


Fig. 23. – Foglie di albicocco con sintomi trasmessi sperimentalmente da mandorlo infetto, con l'innesto.

ad anello » che però è scomparsa interamente già in luglio, sicchè detto germoglio è risultato in questi ultimi mesi, in apparenza, perfettamente normale.

Nessun sintomo è stato, invece, notato su ciliegio, su pero e su melo, sui quali, però, gli innesti non hanno avuto alcun esito. Dobbiamo pertanto rilevare che la trasmissione della virosi in questione non sembra potersi ottenere attraverso la semplice inoculazione di succo o di tessuti di piante ammalate, e ciò non solo sulle tre specie arboree suddette, ma anche sulle stesse piante di mandorlo, di albicocco e di pesco, sulle quali alcuni innesti non attecchiti, risultarono in seguito anche negatvi ai fini della trasmissione della malattia stessa, anche a distanza di due anni.

Comunque, possiamo fin d'ora mettere in rilievo che la malattia in questione necessita, in genere, di un periodo di incubazione di circa 6-7 mesi (di più per il pesco), quando la trasmissione sperimentale si effettua a mezzo di innesto « ad occhio ».

Il progresso della malattia, inoltre, sulla nuova pianta così infettata è piuttosto rapido considerando che, nello spazio di solo due anni, tutta la chioma di una pianta di 5 anni ne risulta interessata (forse questo progresso è leggermente più lento sull'albicocco e sul pesco). In ogni caso, la progressione della malattia avviene più velocemente verso la parte della chioma sovrastante il punto di innesto che nelle parti più basse.

Discussione dei risultati e conclusioni

Da quanto abbiamo esposto in precedenza risulta evidente che la malattia del mandorlo, fino ad oggi indicata col nome generico di « mosaico », risulta in effetti un insieme molto complesso di sintomatologie diverse, ciascuna delle quali si rende caratteristica su alcune determinate cultivar. Queste sintomatologie dimostrano, inoltre, un decorso particolare durante il periodo vegetativo annuale, con una influenza anche diversa sulla pianta colpita, la quale può risultarne più o meno menomata nel suo aspetto vegetativo nonchè nella sua produzione.

Che queste sintomatologie fogliari siano di origine virosica è stato ormai ampiamente dimostrato sin dal 1947 da A. Biraghi. Le nostre prove di trasmissione sperimentale anche su altre Drupacee, riportate nel testo di questa nota, risultano ulteriormente dimostrative e non possono lasciare alcun dubbio in proposito. Semmai, ci si potrebbe invece chiedere se tutte le sintomatologie da noi qui riportate siano di origine virosica,



FIG. 24. – Foglie di pesco con sintomi trasmessi sperimentalmente da mandorlo infetto, con l'innesto.

poichè mancano attualmente delle prove specifiche di trasmissione sperimentale di ciascuna di esse. Riteniamo, però, che a questo proposito, valgano le considerazioni di ordine generale che esponiamo di seguito, fatta eccezione per la sola sintomatologia fogliare descritta al n. 11 nel testo di questa nota, per la quale esistono evidenti elementi che la farebbero considerare attualmente non connessa con la virosi in questione del mandorlo.

Abbiamo già messo in rilievo, innanzitutto, che sarebbe difficile, allo stato attuale, poter dire quante siano, in effetti, le diverse sintomatologie fogliari esistenti oggi sul mandorlo in Puglia. Certo, esse debbono considerarsi piuttosto numerose dal momento che in questa nostra prima indagine effettuata su un numero relativamente limitato di piante e quindi di cultivar di mandorlo (rispetto all'ampiezza che questa cultura ha in Puglia, ed all'enorme numero di cultivar attualmente esistenti in questa regione, che si calcolano ad alcune centinaia, di cui la maggior parte poco o affatto conosciute) abbiamo già potuto descriverne dieci. Non vi è dubbio che il loro numero è destinato ad accrescersi, quando l'indagine stessa verrà estesa ad altre zone mandorlicole ed alle altre cultivar.

Sono, ora, queste sintomatologie l'espressione di singole e differenti entità virosiche, o non possono esse, invece, considerarsi intimamente connesse fra di loro come « facies » differenti di una stessa malattia, evolventesi durante l'anno per effetto di fattori attualmente non individuabili con esattezza, e complicantesi per effetto di una più o meno diversa sensibilità e reattività delle singole cultivar alla stessa infezione virosica?

Questo, a noi sembra, è il problema principale che un così vasto e complesso quadro sintomatologico, quale quello riscontrato sul mandorlo in Puglia, si impone all'attenzione prima di ogni altra cosa.

Certo, le attuali conoscenze nel campo delle malattie da virus delle piante coltivate, ed in particolare di quelle delle piante arboree da frutto (che, in molti Paesi, costituiscono già un indirizzo di studio ancor più specialistico), sono talmente limitate che il loro studio ne risulta estremamente difficile. Nè è possibile — almeno nella maggioranza dei casi — dare all'aspetto sintomatologico di una malattia da virus un valore che non sia se non molto relativo ed impreciso. Nella parte precedente di questa Nota abbiamo appunto cercato di mettere in evidenza quali possono risultare queste difficoltà, se anche solo tentativamente si faccia riferimento a tipi di malattie da virus già descritte ed illustrate nella letteratura corrente. Così, ad esempio, la sintomatologia da noi ottenuta sperimentalmente su foglie di albicocco, innestando su questa pianta marze ammalate di man-

dorlo, appare indubbiamente analoga a quella descritta nella letteratura (U.S.D.A., 1951, p. 34) per il « mosaico » del pesco, trasmesso sperimentalmente su albicocco. Così ancora, alcuni aspetti della sintomatologia descritta al n. 10 richiamano molto da vicino i sintomi descritti (U.S.D.A., 1951, p. 54) per il « mosaico giallo delle gemme » (« yellow bud mosaic ») sul mandorlo stesso, nonchè, in parte almeno, quelli descritti per il « mosaico » del pesco, trasmesso sperimentalmente su mandorlo (U.S.D.A., 1951, p. 34). L'elenco di tali analogie sintomatologiche potrebbe continuare, ma non servirebbe ad altro che a disorientare ulteriormente.

Con ciò, abbiamo voluto porre in rilievo il fatto che, spesso, anche la letteratura più recente può dimostrarsi insufficiente per la identificazione di una malattia da virus, considerando soprattutto l'evoluzione rapidissima che gli studi di queste malattie hanno attualmente. L'individuazione di una determinata virosi delle piante arboree da frutto deve, allo stato delle attuali conoscenze, essere basata soprattutto sulla differenziazione di sintomi caratteristici su quelle piante oggi denominate « ospiti differenziali » o « piante indicatrici » (« differential hosts » o « indicator plants »), per le quali si rende sempre più necessario una utilizzazione standardizzata in tutti i Paesi nei quali detti studi vengono intrapresi *.

Comunque, ai fini di una migliore comprensione delle diverse sintomatologie fogliari del mandorlo descritte nel testo di questa Nota, possiamo sin da ora mettere in rilievo le seguenti considerazioni:

a) per quanto ci è stato dato di osservare fino ad oggi, sulla maggior parte delle piante ammalate si differenziano dei sintomi fogliari diversi nelle varie epoche del periodo vegetativo annuale. Vale a dire che, ad un caratteristico sintomo primaverile corrisponde, molto spesso, una atte-

---

* Ricordiamo, a questo proposito, che abbiamo già avuto occasione di riportare un primo elenco di tali « piante indicatrici » in uso nel nordamerica per le principali virosi delle Drupacee (cfr. Scaramuzzi, G. Le virosi nordamericane delle Drupacee. Circ. n. 1 della Commissione per lo studio delle malattie epidemiche, non crittogamiche dei fruttiferi. Sottocommissione per l'Italia Settentrionale. 1951, 26 pp.). Tale elenco, però, ha subìto in questi ultimi anni numerose modifiche che lo rendono certamente più completo.

Cogliamo, inoltre, questa occasione per riferire che al « II Simposio europeo per le malattie da virus delle piante arboree da frutto », tenutosi recentemente (23-27 agosto 1955) a Wageningen (Olanda), è stata, tra l'altro, discussa e particolarmente caldeggiata dal prof. R. Ciferri e da chi scrive, la necessità della compilazione e di una migliore divulgazione di un elenco completo delle « piante indicatrici » delle diverse virosi delle piante arboree da frutto, attualmente conosciute in Europa, organizzando opportunamente le varie e tuttora troppo slegate esperienze svolte nei singoli Paesi. Ciò, allo scopo di una migliore uniformità delle ricerche non solo in Europa, ma anche in connessione con i Paesi del Nord-America.

nuazione di esso durante il periodo estivo, con la comparsa, invece, più evidente di sintomi alquanto differenti dai primi. Questa variabilità è particolarmente frequente nel caso dei sintomi descritti ai nn. 1, 2, 3 e 4, che sono, poi, quelli che ricorrono sul maggior numero di piante di mandorlo da noi esaminate nell'annata 1955;

b) nei casi, invece, in cui la stessa sintomatologia fogliare rimane più o meno costante durante tutto il periodo vegetativo annuale, a parte una possibile maggiore o minore attenzione durante i mesi più caldi, detta sintomatologia presenta, generalmente, una evidente complessità, nel senso che i sintomi stessi comprendono una graduazione non sempre ben delimitabile nettamente dalle altre sintomatologie;

c) gli stessi sintomi, ad un'epoca determinata dell'anno, risultano sulle piante di una stessa cultivar — o gruppi di cultivar — nelle medesime condizioni di coltura. Queste stesse piante, inoltre, denotano una uniforme variabilità sintomatologica da un anno all'altro, evidentemente in funzione dei fattori ambientali e stagionali;

d) il sintomo che ricorre con maggior frequenza durante il periodo estivo più caldo, quando, in genere, si ha un'attenuazione della maggior parte delle sintomatologie riportate, è quello della « maculatura lineare » (« line patterns »). Quando, invece, questo sintomo è il solo a rendersi evidente sulle piante ammalate durante uno stesso anno, esso compare, generalmente, a primavera inoltrata, cioè più tardi degli altri sintomi. Spesso, infine, è stato notato che il sintomo della « maculatura lineare » può rendersi evidente, da solo, in alcune annate, anche su piante che precedentemente avevano mostrato altri e più complessi sintomi fogliari;

e) sintomatica, a nostro avviso, è la comparsa dei tipici sintomi della « maculatura lineare », trasmessa sperimentalmente su susino della cv. « Shiro », nonchè su albicocco ed anche — sia pure con minore evidenza — su pesco, utilizzando marze di mandorlo con una sintomatologia fogliare anche alquanto complessa e differente dalla « maculatura lineare » tipica — almeno per la maggior parte del periodo vegetativo annuale. Il susino « Shiro » è, infatti, considerato oggi come la miglior « pianta indicatrice » per il complesso virosico della « maculatura lineare ».

A noi sembra, dunque, pur riservandoci di essere più dettagliati ed esatti a questo riguardo nell'annata ventura 1956, quanto potremmo avere a disposizione i risultati delle esperienze attualmente in corso *, che si

* Abbiamo recentemente potuto impostare ed eseguire una serie più organica e numerosa di innesti sia su mandorlo sia su altre Drupacee, nell'Orto botanico dell'Università di Pavia e su piante appositamente allestite presso la Facoltà di Agraria dell'Università di Bari. Ma il complesso maggiore di queste esperienze ci è stato consentito dalla ospitalità offertaci dai « Vivai Gentile » di Cassano Murge (Bari)

possa sin d'ora giustificatamente supporre che le sintomatologie fogliari da noi riscontrate sul mandorlo siano, in effetti, molto più intimamente collegate fra loro di quanto non possa presumersi da un semplice e sommario esame preliminare delle loro caratteristiche più evidenti.

Cioè, è possibile che esse siano la conseguenza di uno stesso « complesso » virosico il quale si differenzia in varia maniera, nelle diverse condizioni ecologiche e di pianta ospite *. Tale « complesso » di virus sarebbe quello responsabile della « maculatura lineare » per la quale, però, — come per altri « complessi » virosici (« ring-spot », « mosaic », ecc.) —

---

e dalla collaborazione particolare del dott. Luca Gentile di questi vivai, che ringraziano vivamente sin da ora. È stato così possibile realizzare una serie di innesti su una medesima cultivar di mandorlo, prelevando le marze da piante di mandorlo mostranti singolarmente tutta la gamma dei sintomi descritti in questa Nota. Presumiamo che, in tal modo, potranno meglio essere chiariti i legami fra questi diversi sintomi. Su ciascuna di queste piante, poi, sarà innestata, a fine inverno, una marza di susino « Shiro ». Vi sarà così la possibilità di avere, in ognuna di queste piante, probabilmente, fino a tre differenti sintomatologie: sulla cultivar di mandorlo usata come soggetto, su quella innestata sulla prima ed, infine, sul susino « Shiro ».

* Il termine di « complesso » virosico è stato suggerito da Cochran (1944). Nel caso del « mosaico » del pesco, era stato, infatti, osservato che sperimentalmente si otteneva una sintomatologia sempre costante su pesco « Hale » se le marze da innesto erano prelevate da un'unica pianta di pesco ammalata. Se, viceversa, dette marze erano prelevate da diverse piante di pesco, pur mostranti i sintomi della infezione da « mosaico », sul pesco « Hale » si riproduceva tutta una gamma di sintomatologie alquanto diverse fra loro. Ciascuna di esse fu arbitrariamente attribuita ad una determinata categoria, in base alla severità dei sintomi stessi che il virus — o i virus — era capace di produrre (« severe », « medium » e « mild » categories). Successivamente si potè, invece, constatare che il numero di tali categorie poteva aumentare indefinitamente, in funzione del numero di piante diverse da cui era effettuato il prelievo dell'inoculo virosico della stessa malattia. Sicchè, in definitiva, ne risultava una gamma vastissima di sintomatologie non sempre esattamente e nettamente differenziabili l'una dall'altra.

Un fatto analogo veniva, inoltre, messo in evidenza anche per altre malattie da virus di piante arboree da frutto, quali la « maculatura ad anello » (« ring spot ») e la « maculatura asteroide » (« asteroid spot ») del pesco, alcune virosi del ciliegio, ecc.

Per queste ragioni, dunque, sulla base di quanto suggerito da C. W. Bennett, il Cochran propose di riservare il termine di « ceppo » (« strain ») a quei virus capaci di determinare una variante sintomatologica definibile ed identificabile in natura, ed il termine di « forma » (« form ») o di « isolato » (« isolate ») a quei virus di uno stesso inoculo, capaci di determinare una certa variabilità della espressione sintomatologica. All'insieme di questi virus si adatterebbe il termine di « complesso » virosico.

Rimane, pur tuttavia, il fatto che una tale distinzione fra « ceppo » e « forma » di virus ha ancora, allo stato attuale, un valore ed un significato molto estensivo, poichè il più delle volte risulterà difficile poter assegnare al virus responsabile di un sintomo l'uno o l'altro significato. Per esempio, nel nostro caso del mandorlo, il sintomo della « maculatura ad anello », che appare così connesso con quello tipico della « maculatura lineare », e che pure è considerato generalmente come un « complesso » virosico a sè stante, non sappiamo esattamente come debba essere considerato. Probabilmente, trattasi, in effetti, di un « complesso » di virus a sè stante e coesistente con il « complesso » della « maculatura lineare », ma potrebbe essere anche considerato come una semplice variante della complessa sindrome di quest'ultima (il virus — o i virus — avrebbero, in questo ultimo caso, il significato di « forms »).

le incertezze attuali sono di gran lunga superiori alle conoscenze che di essa si hanno * .

In questi termini, il complesso di sitomatologie virosiche del mandorlo in Puglia potrebbe meglio definirsi col nome di « maculatura lineare », anzichè col nome di « mosaico », il quale ultimo risulterebbe improprio e determinerebbe evidenti confusioni con altre virosi ormai più o meno definite. Ma riteniamo che sia ancora prematuro dare una denominazione esatta a questa complessa sindrome da virus, almeno fintanto che non sarà meglio e più sicuramente chiarita l'unità eziologica del « complesso » virosico responsabile della gamma di questi stessi sintomi fogliari.

A nostro avviso, però, qualora questa unità eziologica fosse accertata e tenendo conto dei vari aspetti della malattia, del suo decorso durante l'anno ed, infine, anche dell'influenza da essa esercitata sull'aspetto vegetativo e produttivo della pianta, sarebbe forse possibile avanzare una ipotesi sulla presumibile sequenza dei sintomi sulle piante infette, in ordine alla loro specifica suscettibilità alla malattia in questione.

Vale a dire : considerando che, generalmente, le sintomatologie fogliari più complesse (quelle descritte ai nn. 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9 e 10) sono proprio quelle che sembrano influenzare più intensamente e negativamente l'aspetto vegetativo delle piante ammalate (con formazione di rosette fogliari; forte defogliazione alla fine della primavera; sintomi fogliari accompagnati quasi sempre da malformazioni ed anche riduzioni della lamina; ecc.), nonchè la loro produttività (certamente quantitativamente, non sappiamo, invece, ancora se anche — come è presumibile — qualitativamente; a volte, come si è detto, si riscontrano anche sintomi sui frutti; ecc.); considerando, inoltre, che i sintomi della « maculatura lineare » (accompagnati o meno da quelli della « maculatura ad anello ») paiono, invece, accompagnarsi quasi sempre ad un miglior aspetto vegetativo (le foglie sono, in genere, di grandezza normale e senza malformazioni della lamina) e produttiva della pianta stessa, rispetto alle precedenti sintomatologie; a noi pare che si possa supporre — almeno tentativamente, e salvo la relativa conferma che ci deriverà dal prosieguo delle nostre indagini — il seguente rapporto

---

* Queste nostre supposizioni di ordine eziologico e sintomatologico, ci sono state recentemente confermate da numerosi specialisti e virologi nord-americani ed europei, fra i quali G. H. Berkeley (Canadà), K. D. Brase (Stati Uniti), J. D. Atkinson (Nuova Zelanda), A. F. Posnette (Inghilterra), D. Mulder (Olanda), in occasione del « II Simposio europeo per le malattie da virus delle piante arboree da frutto » in Wageningen (Olanda), dove abbiamo avuto modo di svolgere una relazione sull'argomento oggetto di questa Nota.

fra suscettibilità delle singole cultivar a questa infezione virosica e sintomatologia della malattia stessa:

a) cultivar molto suscettibili: da considerarsi quelle mostranti le sintomatologie fogliari più complesse, spesso con una certa variabilità nello stesso anno, quasi sempre con malformazioni fogliari e, qualche volta, anche con sintomi sui frutti;

b) cultivar mediamente suscettibili: da considerarsi quelle mostranti solo l'espressione fogliare più tipica della « maculatura lineare »;

c) cultivar resistenti: da considerarsi quelle senza sintomi manifesti.

In questi termini, la « maculatura lineare » tipica sarebbe da considerarsi l'espressione più blanda del complesso virosico responsabile della malattia. Ciò giustificherebbe anche la sua frequente comparsa, durante i mesi estivi più caldi, su quelle piante mostranti anche le sintomatologie fogliari più complesse, quando queste subiscono una attenuazione più o meno pronunciata, e le piante ammalate riacquistano allora un aspetto apparentemente normale o quasi.

La suscettibilità delle varie cultivar, infine, dovrebbe considerarsi strettamente in funzione, oltre tutto, anche dei fattori ambientali (primo di ogni altro, la temperatura), che paiono direttamente e decisamente influenzare il decorso della malattia stessa, giustificando in tal modo, oltre alla variabilità sintomatologica nell'anno, anche quella variabilità che spesso si osserva da un anno all'altro sulla stessa pianta ammalata.

Non è da escludersi, infine, che su questa base sarà probabilmente possibile pervenire anche ad una classificazione delle cultivar di mandorlo, in relazione alla loro suscettibilità e reattività a questa infezione virosica, così come è già stato fatto in altri Paesi per alcune virosi (ad esempio, per il « mosaico » del pesco, ecc.).

Come si è già accennato all'inizio, sono attualmente in corso le indagini relative atte ad accertare la effettiva influenza della presente malattia da virus sulla produttività delle piante di mandorlo oggi coltivate in Puglia. Tale indagine, necessariamente limitata, per ora, soltanto ad alcune cultivar, potrà essere successivamente estesa a diverse zone mandorlicole pugliesi, in attuazione del programma pratico di studio di questa malattia che enunciamo nelle conclusioni della presente nota.

Troppo poco sappiamo ancora sulle possibilità di diffusione di questa malattia in natura.

È presumibile che, anche per essa, esista un certo numero di insetti vettori, tanto più che il mandorlo è afflitto da una serie piuttosto numerosa di insetti parassiti (e pur tuttavia solo raramente sono applicati tratta-

menti antiparassitari per questa preziosa coltura arborea, in Puglia). Per quanto ci risulta, esiste a questo proposito solo un'osservazione di Candura (1953) il quale ritiene la *Monosteira unicostata* come un probabile vettore del cosidetto « mosaico » del mandorlo, considerando la frequente coincidenza della malattia su piante fortemente infestate da questo insetto.

Abbiamo, viceversa, elementi probativi per ritenere che questa virosi trovi la sua più larga diffusione proprio a mezzo della pratica di innesto effettuata o dal vivaista o dallo stesso agricoltore (la norma è, generalmente, di innestare su mandorlo da seme), prelevando inconsapevolmente le marze da piante ammalate. Le nostre prove di trasmissione sperimentale della malattia, sotto questo aspetto, risultano ampiamente dimostrative, denunciando la facilità con cui questa malattia può essere trasmessa con questo mezzo. Tutto ciò porta a considerare ancor più seriamente il problema del commercio vivaistico di piante, che attualmente è svolto, purtroppo, con dei controlli che risultano, in pratica, assolutamente inadeguati a quelle che, invece, sarebbero le necessità. Basterebbe l'esempio da noi citato all'inizio di questa Nota in cui sottolineavamo che, su 110 piante di mandorlo forniteci da una ditta vivaistica pugliese, ben 106 sono risultate fortemente affette dalle sintomatologie virosiche descritte, per dare un'idea di quale sia l'attuale situazione.

L'importanza di tutto ciò non è da considerarsi in funzione della sola coltura del mandorlo, ma anche di tutte le altre Drupacee che, come si è visto sperimentalmente, sono altrettanto sensibili alla stessa infezione virosica. È presumibile pensare, dunque, che essa possa diffondersi anche su queste specie arboree da frutto, e forse su altre ancora tassonomicamente più lontane.

Si deve, dunque, concludere che, data la ormai accertata e veramente notevole diffusione di queste sintomatologie da virus, il mandorlo in Puglia presenta attualmente una percentuale di inoculo virosico così alta, da dover essere considerato con tutta la necessaria attenzione.

Non abbiamo attualmente elementi circa la possibilità di trasmissione della malattia attraverso il seme, ma la riteniamo piuttosto improbabile, soprattutto in considerazione del fatto che l'analoga « maculatura lineare » del susino non risulta trasmissibile per tale via. Comunque abbiamo già in corso anche una serie di prove atte a chiarirci queste possibilità.

Dalle osservazioni effettuate in campo si può chiaramente desumere che esistono cultivar più o meno esenti da manifestazioni sintomatologiche di questo complesso virosico. Pur ammettendo che una parte di queste piante possa comportarsi da ospiti « muti » della malattia, cioè a

dire che, pur risultando infette, non mostrano i sintomi esteriori e visibili di essa, è molto presumibile che fra di esse ne esistano di quelle aventi una certa resistenza alla stessa malattia.

Ciò significa che, da un punto di vista pratico, è possibile tracciare sin da ora un programma concreto sotto i più diversi punti di vista, in difesa della mandorlicoltura pugliese. Si tratta, cioè, di individuare queste piante o queste cultivar, saggiarne accuratamente la loro effettiva resistenza, e quindi propagandarle e diffonderle nella regione, attraverso una sia pur graduale e lenta sostituzione con quelle visibilmente più sensibili all'infezione virosica.

Certamente un tale lavoro non è nè semplice nè breve, tanto più che sono da tenersi nella massima considerazione quelle che sono le caratteristiche e le esigenze del mercato, per la più proficua economia di questa importante coltura arborea da frutto.

Questo il programma schematico, ma pur così vasto e complesso, di lavoro che abbiamo ritenuto doveroso di fare intravedere con questo primo nostro contributo allo studio di questa malattia, forse la più importante del mandorlo in Puglia. Da parte nostra, ci riserviamo di dare un concreto seguito a questi studi, indicando di volta in volta i relativi suggerimenti di ordine pratico, fidando soprattutto nella collaborazione di tutti quanti sono interessati alla mandorlicoltura della nostra regione.

RIASSUNTO

Sperimentalmente la malattia è stata trasmessa, a mezzo di innesto, oltre che su mandorlo, anche su susino, albicocco e pesco.

Si ritiene che questa virosi trovi, dunque, proprio nelle operazioni di innesto, il mezzo per la sua massima diffusione, in relazione anche al commercio vivaistico insufficientemente controllato. Resta da indagare la possibilità di una sua trasmissione in natura a mezzo di insetti vettori, mentre è già programmata una serie di prove atte ad accertare una sua trasmissibilità anche attraverso il seme, ritenuta, però, poco probabile.

La malattia incide indubbiamente sulla produttività delle piante infette, ma in maniera non costante per tutte le cultivar, le quali si ritengono variamente sensibili a questa infezione virosica. Fra esse, ne esistono certamente alcune caratterizzate da una certa resistenza, e sono quelle che si auspica possano essere propagandate e diffuse in Puglia nel prossimo futuro.

SUMMARY

SYMPTOMATOLOGICAL POLYMORPHISM OF THE VIROSIC COMPLEX OF ALMOND TREES KNOWN AS MOSAIC IN APULIA. II.

By Giovanni Scaramuzzi

Experimentally, the disease has been transmitted by budding on almond, on plum, on apricot and on peach trees, on which the peculiar symptoms of line patterns developed.

It is supposed that this virus disease is particularly diffused by grafting and budding, and especially through the almost uncontrolled commerce of nursery plants. Its presumable transmission through insect vectors as not been investigated, but a series of tests has already been scheduled to ascertain the possibility of its transmission through the seed.

This virus disease appears to influence also the yield of the infected trees, even if they do not die.

From a practical point of view, there is the possibility of reaching the solution of the problem, by selecting resistant varieties or by merely diffusing the ones already cultivated in our almond growing regions, that appear to have strong resistance to this virosic infection.

BIBLIOGRAFIA CITATA O CONSULTATA

Arnaud, G., et Arnaud, M. Les maladies à virus des Rosacées Amygdalées. *C. R. Acad. des Sci.*, 1936, *202*, 869-871.

Atanasoff, D. Mosaic of stone fruits. *Phytopath. Zeitschrift*, 1935, *8*, 259-284.

Berkeley, G. H. Prune dwarf and Shiro line patterns mosaic. *Div. Bot. and Plant Pathol., Sci. Serv., Dominion Dept. Agr., Publ. No. 679*, 1941, 3 pp.

Biraghi, A. Il mosaico del mandorlo è prodotto da un virus. *Risveglio Agricolo*, 1947, nn. 13-14, 3 pp. (estr.).

Blumer, S. Viruskrankeiten an Kirschbäumen im Gebiete des Zurichsees. *Schweiz. Zeit. Obst.-und Weinbau*, 1950, *59*, 286.

Blumer, S. Viruskrankeiten an Obstb umen. *Schweiz. Zeit. Obst.- und Weinbau*, 1954-55, *63* e *64*, 516-519 e 525-529.

BOYD, O. C. The line patterns virosis of the genus *Prunus*. *Phytopathology,* 1941, *31,* 1004-1010.

CANDURA, G. S. Nota preventiva su la tigre del mandorlo (*Monosteira unicostata* Muls. et Rey.: *Hemiptera-Tingidae*). *Atti I Conv. Naz. del Mandorlo, Bari 13 sett. 1953,* 1954, pp. 151-176.

CAPRETTI, C. Alterazioni di probabile natura virosica nel susino e nel cotogno. *Riv. della Ortoflorofruttic.,* 1954, *38,* 11-12, pp. 442-446.

CHRISTOFF, A. Virus diseases of the genus *Prunus* in Bulgaria. *Phytopath. Zeitschrift,* 1938, *11,* 360-422.

CIFERRI, R., BALDACCI, E., RUI, D., SCARAMUZZI, G., FOGLIANI, G., e ROSTIROLLA, G. Anomalie fogliari dell'olivo ligure e gardesano. *Annali della Sperim. Agr.,* 1953, n. s., *7,* 1957-1976.

COCHRAN, L. C. Asteroid spot, a new virosis of the peach. *Phytopathology,* 1938, *28,* 278-281.

COCHRAN, L. C. The 'complex' concept of the peach mosaic and certain other stone fruit viruses. *Phytopathology,* 1944, *34,* 934.

COCHRAN, L. C. Ring-spot, a common contaminant of stone fruit virus culture. *Phytopathology,* 1946, *36,* 396.

COCHRAN, L. C., and HUTCHINS, L. M. Peach mosaic host-relationships studies in southern California. *Phytopathology,* 1937, *27,* 954.

COCHRAN, L. C., and HUTCHINS, L. M. Further studies on host relationships of peach mosaic in southern California. *Phytopathology,* 1938, *23,* 890-891.

FANELLI, L. Varietà pugliesi di mandorlo. Bari-Roma, Ed. Favia, 1939, 235 pp., 92 tav.

GOIDÀNICH, G., GOVI, G., e BRANZANTI, E. C. Le virosi delle piante da frutto in Emilia e Romagna. *L'Italia Agricola,* 1954, anno 91, n. 8, 603-616.

HILDEBRANDT, E. M. Prune dwarf. *Phytopathology,* 1942, *32,* 741-751.

HUTCHINS, L. M. Peach mosaic. A new virus disease. *Science,* 1932, n. s., *76,* 123.

HUTCHINS, L. M. Peach mosaic. *Phytopathology,* 1933, *23,* 17.

HUTCHINS, L. M., BODINE, E. W., and THORNBERRY, H. H. Peach mosaic, its identification and control. *U.S.D.A., Circ. No. 427,* 1937, 48 pp.

KÖHLER, E., u. KLINKOWSKI, M. Viruskrankheiten. Berlin und Hamburg, P. Parey, 1954, 770 S., 326 Abd.

LOUW, A. J. Infectious chlorosis of plums. A degeneration disease of stone fruits. *Farming in South Africa,* 1949, No. 7, 3 pp. (estr.).

POSNETTE, A. F. Virus diseases of fruit trees. *The Fruit Grower,* 1950, *109,* No. 2838, 861-862.

POSNETTE, A. F. Virus diseases of sweet cherry. *Rep. E. Malling Res. Sta.,* 1951, pp. 209-210.

POSNETTE, A. F. Virus diseases of cherry trees in England. I. Survey of diseases present. *The Journal of Hortic. Science,* 1954, *29,* 1, 44-58.

RAWLINS, T. E., and HORNE, W. T. Buckskin, a destructive graft infectious disease of the cherry. *Phytopathology,* 1931, *21,* 331-335.

REED, H. S., and THORNBERRY, H. H. The peach tree disease recently discovered in California. *Phytopathology*, 1935, *25*, 897.

SCARAMUZZI, N. Une mosaïque de l'amandier. *Moniter Intern. de la Protection des Plantes*, Rome, 1946, XXe année, n°s 9-10, 77-80.

SCARAMUZZI, G., e CIFERRI, R. Descrizione di fenomeni di allofillia in alcune Drupacee. *Annali della Sperim Agr.*, 1954, n. s., *8*, 95-111.

SIBILIA, C. Le principali virosi delle piante arboree ed erbacee in Puglia e Lucania. *Atti del Conv. Fitopat. per la Puglia e la Lucania, Bari 20-22 maggio 1955*, 1955, pp. 60-73.

SMITH, K. M. A texbook of plant virus diseases. London, Churchill, 1937, 615 pp.

THOMAS, H. E., and HILDEBRANDT, E. M. A virus disease of prune. *Phytopathology*, 1936, *26*, 1145-1146.

THOMAS, H. E., and RAWLINS, T. E. Some mosaic diseases of prunus species. *Hilgardia*, 1939, *12*, 10, 623-644.

U.S.D.A. Virus diseases and other disorders with viruslike symptoms of stone fruits in North America. Agricultural Handbook No. 10. Washington, U. S. Govt. Print. off., 1951, 27à pp.

VALLEAU, W. D. A virus disease of plum and peach. *Ky. Agr. Expt. Sta. Bul. No. 327*, 1932, 89-103.

VAN KATWIJK, W. Virusziekten in de vruchtboomkwekerij. Ministerij en voedselvoorziening, 1953, Nr. 119, 27 pp.

WILLISON, R. S. A line patterns virosis of Shiro plum. *Phytopathology*, 1945, *35*, 991-1001.

ZELLER, S. M., and MILBRATH, J. A. Banded chlorosis, a transmissible disease of cherry. *Phytopathology*, 1935, *32*, 634-635.

Ricevuto il 9 ottobre 1955.

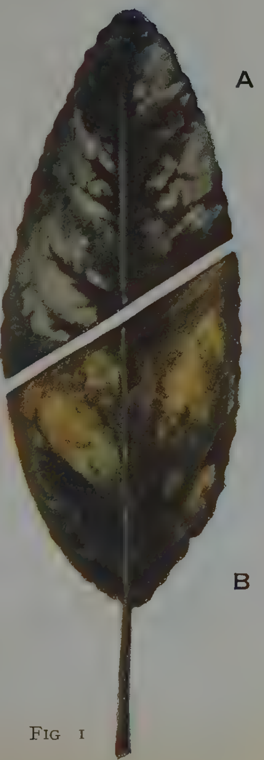


Fig 1

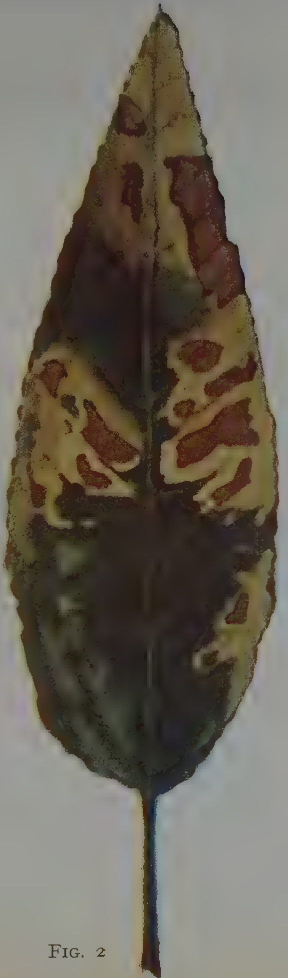


Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I

FIG. 1. – Sintomatologia n. 1 (B) e n. 3 (A)
FIG. 2. – Sintomatologia n. 1.
FIG. 3. – Sintomatologia n. 2 (A) e n. 4 (B)
FIG. 4. – Sintomatologia n. 5



Fig. 5

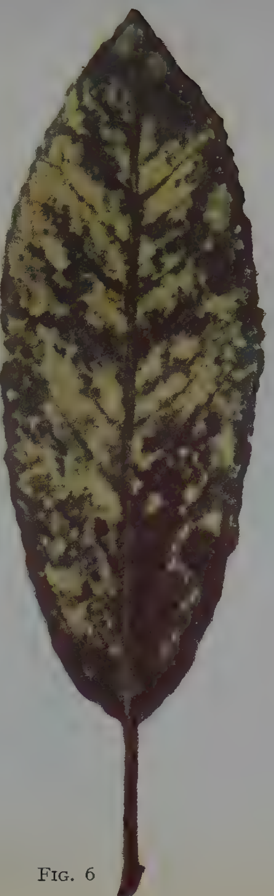


Fig. 6



Fig. 7

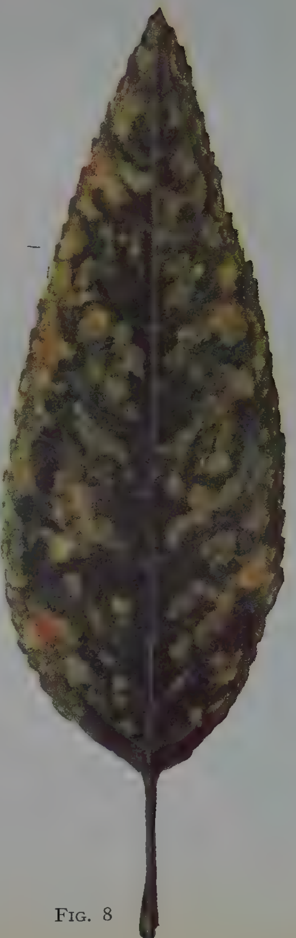


Fig. 8

Spiegazione della tavola II

Fig. 5. – Sintomatologia n. 6

Fig. 6. – Sintomatologia n. 7

Fig. 7. – Sintomatologia n. 7.

Fig. 8. – Sintomatologia n. 9

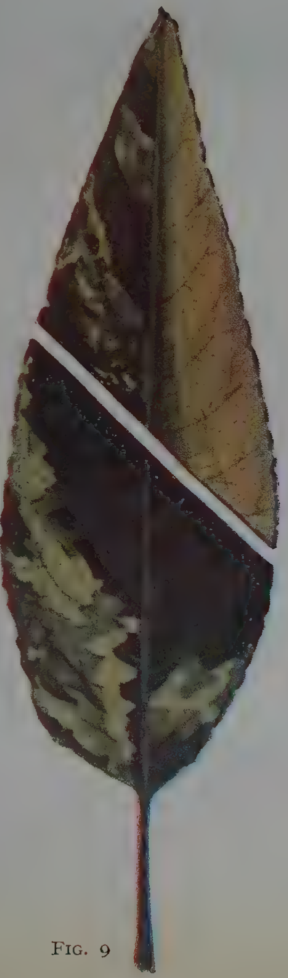


Fig. 9



Fig. 10



Fig. 11



Fig. 12

Spiegazione della tavola III

Fig. 9. – Sintomatologia n. 11

Fig. 10. – Foglie di susino con sintomi trasmessi sperimentalmente da mandorlo infetto, con l'innesto.

Fig. 11. – Foglie di albicocco con sintomi trasmessi sperimentalmente da mandorlo infetto, con l'innesto.

Fig. 12. – Foglie di pesco con sintomi trasmessi sperimentalmente da mandorlo infetto, con l'innesto.

OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA
(Sezione di Patologia Vegetale)
MILANO
E
ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE DELLA FACOLTÀ DI AGRARIA
DELL'UNIVERSITÀ CATTOLICA
PIACENZA

Mario Orsenigo

PRODUZIONE DI TOSSINE DA PARTE DI *HELMINTHOSPORIUM ORYZAE* BREDA DE HAAN

Parte II *

Influenza della nutrizione, della temperatura, del pH e dell'età delle colture sulla produzione di tossine

Materiali e metodi

Lo scopo di queste ricerche fu di osservare in quali condizioni, in rapporto alla nutrizione, alla concentrazione, al pH del substrato, alla temperatura ed alla età delle colture si potesse ottenere la maggiore produzione di tossine da parte del fungo. Così pure mi proposi di vedere se vi fosse diversità di produzione di tossine da parte dei vari ceppi di *H. oryzae*. Già nelle prove precedentemente illustrate si era osservata una sensibile differenza tra i vari ceppi nella produzione di metaboliti tossici, come pure i dati mostravano che, con tutta probabilità, gli estratti grezzi contenevano più di una tossina. Avevo potuto vedere anche che i filtrati colturali ottenuti allevando *H. oryzae* su diversi liquidi nutritivi non avevano prodotto sulle piantine di riso effetti sensibilmente differenti.

Furono allestite quindi le seguenti prove:

---

* Per la parte I, vedi questi *Annali*, 1956, n. s., vol. X, num. 5.

1) Influenza della nutrizione

a) fonti di carbonio: per studiare l'effetto di diverse fonti di carbonio sulla produzione di tossine, fu usato il ceppo 3-83, che si era dimostrato il più attivo, e che venne coltivato su un terreno liquido di Czapek-Dox, della seguente composizione:

KH_2PO_4	0,1 %
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	0,05 %
Asparagina	0,2 %
$MnSO_4 \cdot 4H_2O$	tracce
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	tracce
$Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$	tracce

A questo terreno venne aggiunta di volta in volta ognuna delle seguenti fonti di carbonio: sorbite, sorbosio, xilosio, mannosio, levulosio, inosite, glucosio, galattosio, alla concentrazione di 0,1 M, lattosio, maltosio e saccarosio alla concentrazione di 0,05 M, glicerina alla concentrazione di 0,2 M, destrina, amido solubile ed amido di patata nella dose di g 18 per litro. Il pH venne portato a 6,3.

Il fungo venne coltivato in matraccini da 250 cc contenenti ciascuno 30 cc d'ognuna delle soluzioni nutritizie con le diverse fonti di carbonio. Le colture vennero tenute in parte superficiali, in parte sommerse per mezzo di un agitatore a via-vai, in camera termostatica a 24-26° C per 15 giorni.

La semina dei matraccini fu effettuata trasportando in ciascuno di essi un dischetto di 8 mm di diametro di colture in piastre del ceppo 3-83 di *H. oryzae* dell'età di 12 giorni. 15 giorni dopo la semina furono raccolti i dati relativi alla attività tossica dei filtrati colturali e al peso secco del micelio. Il grado di attività tossica fu rilevato mediante la tecnica dei cilindretti usata comunemente per gli studi sugli antibiotici, impiegando il test *Bacillus* *, dopo un'incubazione di 24 ore a 37° C.

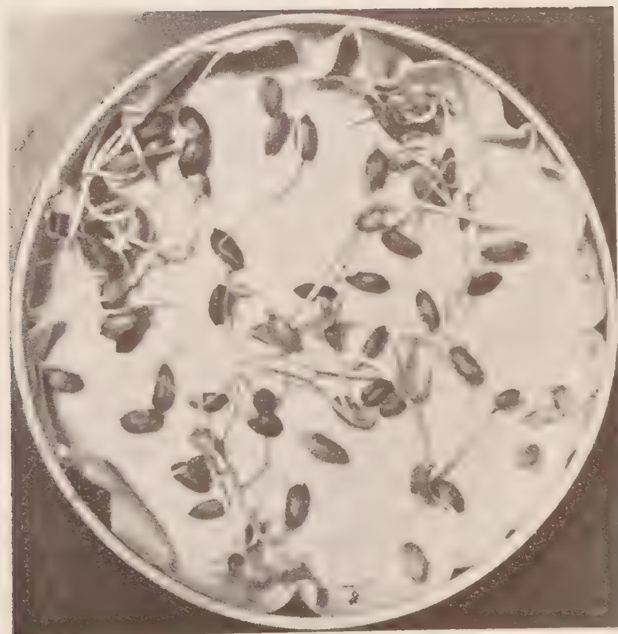
Per il peso secco, i miceli furono accuratamente raccolti sul filtro, lavati con acqua distillata tiepida e portati in stufetta a ventilazione a

---

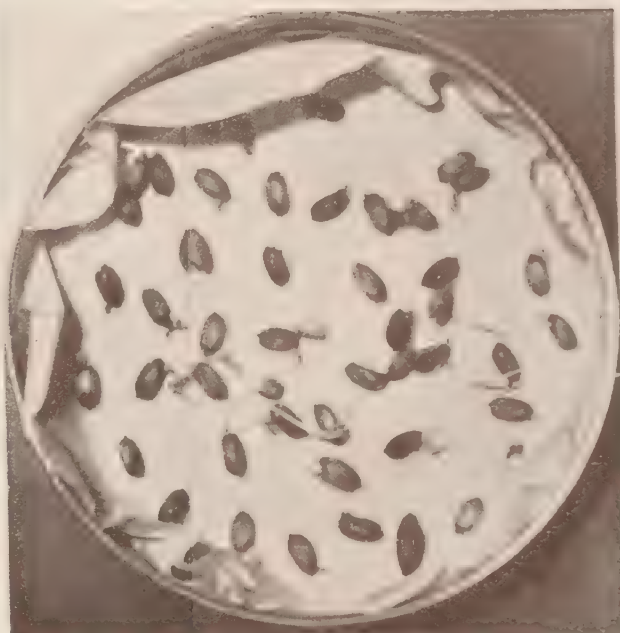
* Il test *Bacillus* utilizza un batterio, il ceppo UC 55/20, isolato da un causale inquinamento di una piastra Petri insemenzata al centro con *H. oryzae*. Il batterio manifestò notevole sensibilità alle tossine prodotte dal fungo. Isolato in coltura pura, e studiato nelle sue caratteristiche morfologiche macro- e microscopiche, fu identificato come una forma sporigena aerobica, *Bacillus sp.* Tuttavia un più approfondito esame delle sue caratteristiche microscopiche e fisiologiche è attualmente in corso per l'esatta identificazione dell'organismo.



Controllo in acqua.



Cariossidi con estratto di tossine 1:20



Cariossidi con estratto di tossine 1:5

Fig. 3. – Effetto degli estratti grezzi di tossine di *H. oryzae* sulla germinazione delle cariossidi di riso « Americano 1600 »

50° C; giunti a peso costante, furono accuratamente pesati su una bilancia analitica di precisione.

b) fonti di azoto: nelle ricerche dell'effetto della fonte di azoto sulla produzione di tossine da parte di *H. oryzae*, furono seguite essenzialmente le stesse modalità e furono mantenute le stesse condizioni colturali, delle prove precedenti. Il terreno nutritivo (Czapek-Dox) conteneva come fonte di carbonio 10 g per litro di glucosio, e la fonte di azoto, calcolata equivalente a g 2 di asparagina per litro, era una delle seguenti:

NH_4NO_3	0,126 %
$(NH_4)_2C_4H_4O_6$	0,288 %
$(NH_4)_2SO_4$	0,202 %
$Ca(NO_3)_2$	0,367 %
KNO_3	0,339 %
$NaNO_3$	0,266 %
Urea	0,095 %
Asparagina	0,200 %
Acido glutammico	0,452 %
Cistina	0,391 %
Colina	0,437 %
Glicocolla	0,232 %
Estratto di lievito Difco	0,476 %
Autolisato di lievito Difco	0,540 %
Idrolizzato di caseina devitaminizzato Difco	0,511 %
Peptone Erba	0,280 %
Estratto di carne Liebig	0,435 %

Il pH era di 6,3 e la temperatura di incubazione di 24-26° C. Anche in queste prove si allestirono colture superficiali e colture sommerse; i dati furono raccolti dopo 15 giorni dalla semina.

c) concentrazione della fonte di carbonio: al liquido di Czapek-asparagina, portato a pH 6,3, fu aggiunto levulosio, come fonte di carbonio, ad ognuna delle seguenti concentrazioni: 0,1 %, 0,25 %, 0,5 %, 0,75 %, 1 %, 1,5 % 2 %, 2,5 %, 3 % e 4 %. Il liquido, contenuto in matraccini da 250 cc nella misura di 30 cc per matraccino, fu insemenzato con il ceppo 3-83 di *H. oryzae* ed incubato in coltura superficiale a 24-26° C per 12 giorni. Al termine di questo periodo furono misurati l'attività dei filtrati ed il peso secco dei miceli.

d) concentrazione della fonte di azoto: al liquido di Czapek-Dox contenente levulosio 0,1 M come fonte di carbonio

(pH 6,3) fu aggiunto peptone ad ognuna delle seguenti concentrazioni: 0,035 %, 0,07 %, 0,14 %, 0,28 %, 0,42 %, 0,56 % e 0,70 %, corrispondenti a concentrazioni di asparagina rispettivamente di 0,025 %, 0,05 %, 0,1 %, 0,2 %, 0,3 %, 0,4 % e 0,5 %. Il liquido contenuto in matraccini da 250 cc nella misura di 30 cc per matraccino, fu insemenzato con il ceppo 3-83 di *H. oryzae* ed incubato a 24-26° C per 12 giorni. Al termine di questo periodo furono misurati l'attività dei filtrati colturali ed il peso secco dei miceli.

2) effetto del pH

Dalle prove precedenti, come verrà illustrato più avanti nell'esposizione dei risultati delle esperienze, potei rilevare che levulosio e mannosio (oltre allo xilosio), tra le fonti di carbonio, e peptone ed acido glutammico, tra le fonti di azoto, erano i componenti nutritivi con i quali si otteneva sia nelle colture superficiali che in quelle agitate, la maggior produzione di tossine. L'esame dell'effetto del pH sulla formazione di tossine venne quindi compiuto utilizzando sia le due fonti di carbonio che le due fonti di azoto. Ad un liquido di Czapek-Dox, dalla formula già precedentemente illustrata, furono aggiunte tali sostanze nelle seguenti combinazioni:

1) mannosio 0,1 M + acido glutammico 0,452 %
2) mannosio 0,1 M + peptone Erba 0,280 %
3) levulosio 0,1 M + acido glutammico 0,452 %
4) levulosio 0,1 M + peptone Erba 0,280 %

Le modalità di esecuzione di queste esperienze furono identiche a quelle descritte nelle prove precedenti. I diversi substrati furono portati ai seguenti pH: 3,5, 4,2, 5,7, 7,0 e 8,0. Le colture, superficiali, furono incubate a 24-26° C per 15 giorni. Al termine di questo periodo furono misurati l'attività dei filtrati ed il peso secco dei miceli.

3) influenza dell'età delle colture

a) Per verificare a quale età di coltura si avesse il massimo di produzione di tossine, allestii un'altra prova coltivando i ceppi 3-83, 3-84 e 3-94 di *H. oryzae* in coltura superficiale su brodo patata glucosio, liquido di Richard, liquido di Czapek-Dox, liquido KYG, in matraccini da 250 cc, contenenti ciascuno 50 cc di substrato nutritivo. Le tecniche

e le modalità furono quelle già illustrate. Incubate le colture a 24-26° C, prelevai due matraccini per tipo di substrato nutritivo, ogni 3 giorni a partire dal terzo giorno di età delle colture, e saggiai l'attività tossica dei filtrati colturali usando il test *Bacillus,* come già ho descritto.

b) In una seconda prova, il ceppo 3-83 di *H. oryzae* fu coltivato in matraccini da 250 cc contenenti 50 cc di substrato nutritivo, in colture superficiali, su liquido di Czapek-Dox contenente glucosio (0,1 M) come fonte di carbonio, ed asparagina (0,2 %) come fonte di azoto. Le colture, che furono preparate come già detto, vennero incubate a 24-26° C e furono prelevati due matraccini ogni tre giorni, a partire dal terzo giorno dalla semina. Di queste colture fu misurata l'attività tossica usando il test *Bacillus*, e venne misurato il peso secco del micelio.

4) influenza della temperatura

Un terreno liquido di Czapek-Dox, contenente come fonte di carbonio levulosio (0,1 M) e come fonte di azoto peptone (0,28 %), a pH 5,5, e lo stesso terreno a pH 3,5, furono distribuiti in ragione di 50 cc per matraccino. I matraccini vennero insemenzati con il ceppo 3-83 di *H. oryzae* e incubati per 12 giorni ad ognuna delle seguenti temperature: 10°, 19°, 25°, 30° e 37° C. Tutte le altre modalità di esecuzione furono le stesse già illustrate. Al termine di 12 giorni furono misurati l'attività dei filtrati ed il peso secco dei miceli.

5) produzione di tossine da parte dei vari ceppi di *H. oryzae*

a) Già nel corso delle esperienze precedentemente illustrate avevo potuto osservare che i diversi ceppi mostravano una ben diversa attività. Per controllare queste osservazioni, furono preparati matraccini da 250 cc, contenenti ciascuno 30 cc di liquido di Czapek-Dox al levulosio e peptone, della seguente composizione:

Levulosio	1,80 %
Peptone Erba	0,28 %
KH_2PO_4	0,10 %
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	0,05 %
$MnSO_4 \cdot 4H_2O$	tracce
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	tracce
$Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$	tracce

Il pH fu portato a 5,5. I matraccini furono insemenzati con un dischetto di 8 mm di diametro di colture dei vari ceppi di 12 giorni di età; quindi furono incubati a 19° C in coltura superficiale per 12 giorni. Al termine di questo periodo fu misurata l'attività tossica dei filtrati colturali dei vari ceppi, e fu misurato il peso secco dei miceli

b) A complemento della prima sopra descritta, eseguii una seconda prova, per osservare quanto le differenze notate nella produzione di tossine da parte dei vari ceppi di *H. oryzae* fossero legate alla composizione del substrato. A questo scopo, i ceppi 3-83, 3-210 e 3-260 furono allevati in coltura superficiale ed in coltura sommersa in matraccini da 250 cc, contenenti ciascuno 30 cc di un liquido di Czapek-Dox, la cui fonte di carbonio era rappresentata da ognuno dei seguenti zuccheri alla concentrazione 0,1 M : galattosio, mannosio, levulosio, maltosio, xilosio e glucosio. Le modalità di esecuzione delle esperienze furono quelle già illustrate in altra occasione Le colture furono incubate per 12 giorni a 24-26° C ed al termine di questo periodo furono misurati l'attività dei filtrati colturali ed il peso secco del micelio.

c) In altra prova presi invece in considerazione diversi liquidi colturali. Brodo-patata-glucosio, liquido K Y G, liquido di Cornsteep, liquido di Czapek-Dox e liquido di Richard, in matraccini da 200 cc (50 cc per matraccino) furono insemenzati con dischetti di 8 mm prelevati da colture dei vari ceppi di *H. oryzae* dell'età di 12 giorni. Le colture furono incubate in termostato a 24-26° C per 15 giorni. Alla fine di questo periodo vennero saggiati i filtrati colturali col test *Bacillus.*

Risultati sperimentali

1) influenza della nutrizione

a) fonti di carbonio: i risultati delle esperienze colle quali si è voluta studiare l'influenza delle diverse fonti di carbonio sulla produzione di tossine e sull'accrescimento di *H. oryzae*, si possono rilevare dalla tabella XIII : in essa vengono riportati l'attività tossica (A) espressa in millimetri di diametro dell'anello di inibizione nel test *Bacillus* il peso secco del micelio (P) per matraccino, ed il rapporto A/P, il quale è indice della attività dei filtrati, riportata a 1 mg di micelio secco. Appare innanzi tutto che amido, inosite, sorbosio, lattosio e sorbite non hanno dato al fungo la possibilità di produrre tossine : l'attività dei filtrati colturali è infatti, in questi casi, nulla, sia per le colture sommerse che

per quelle superficiali. Invece le colture in galattosio e amido solubile mostrano attività se sommerse, ma appaiono tuttavia inattive se superficiali; il contrario avviene per le colture in glicerina. Le colture nelle altre fonti di carbonio, sia sommerse che superficiali, dimostrano invece sempre attività.

TABELLA XIII. - **Influenza delle diverse fonti di carbonio sulla produzione di tossine e sull'accrescimento del ceppo 3-83 di *H. oryzae* a 24-26°C (media di tre replicati)**

Fonte di carbonio	Colture sommerse			Colture superficiali		
	A mm	P mgr	A/P	A mm	P mgr	A/P
Amido (patata) . .	0	323	0	0	250	0
Amido solubile . .	12,00	112	0,10	0	61	0
Destrina	11,10	144	0,07	7,40	140	0,05
Galattosio	11,10	49	0,22	0	34	0
Glicerina	0	20	0	8,15	38	0,25
Glucosio	10,00	128	0,08	10,15	141	0,07
Inosite	0	25	0	0	28	0
Lattosio	0	81	0	0	170	0
Levulosio	13,40	109	0,12	9,35	31	0,30
Maltosio	10,90	123	0,09	8,30	156	0,05
Mannosio	11,26	71	0,15	9,65	55	0,17
Saccarosio	10,10	126	0,08	10,00	43	0,23
Sorbite	0	25	0	0	32	0
Sorbosio	0	20	0	0	0	0
Xilosio	14,50	109	0,13	9,25	58	0,11

In genere si può notare tuttavia che l'attività reale, pur variando grandemente a seconda delle fonti di carbonio, appare più alta nelle colture sommerse che in quelle superficiali. Sono da rilevare inoltre le differenze, spesso notevoli, che le diverse fonti di carbonio esercitano sulla produzione di tossine. Per quanto l'ordine di queste differenze possa mutare sensibilmente tra le colture sommerse e quelle superficiali, risulta che xilosio, levulosio e mannosio sono gli zuccheri che hanno dato, nell'uno e nell'altro tipo di colture, la possibilità di formare la maggiore quantità di tossine. Si deve anche osservare che la quantità di tossine prodotte non appare correlata col peso di micelio, nel senso che non è dove si è ottenuto il maggior sviluppo del fungo che si ha la maggiore attività. Anzi, in un certo senso, la produzione di tossine sembrerebbe quasi antagonista allo sviluppo del micelio.

A sua volta l'accrescimento appare diversamente influenzato dalle diverse fonti di carbonio, essendo favorito soprattutto dal glucosio, poi dal saccarosio e dal maltosio, nelle colture sommerse, mentre nelle colture superficiali soprattutto dal lattosio, poi dal maltosio e dal glucosio.

Gli alti valori in peso di micelio che appaiono con amido di patata, amido solubile e destrina sono invece da ritenere non reali, perchè con questi terreni parte del substrato è rimasto trattenuto dal micelio, col quale formava una massa unica. Il peso ottenuto non rappresenta quindi il peso del solo micelio.

Anche i caratteri colturali del fungo vennero profondamente modificati a seconda delle fonti di carbonio usate, il colore del micelio variando da azzurro a grigio fino a bruno, e quello dei filtrati colturali da giallo fino a verde.

b) fonti di azoto: le prove condotte per saggiare l'influenza delle diverse fonti di azoto sulla produzione di tossine e sull'accrescimento di *H. oryzae* misero in evidenza che l'attività tossica dei filtrati colturali è pure diversamente influenzata dalle fonti di azoto. Urea, colina, estratto di lievito ed estratto di carne diedero filtrati che non possedevano alcuna attività, sia nelle colture sommerse che in quelle superficiali (tabella XIV). Nelle colture sommerse, i sali di ammonio non diedero filtrati attivi, al contrario si comportarono invece i nitrati, ad eccezione di KNO_3. Tutti questi composti inorganici, tuttavia, diedero filtrati attivi nelle colture superficiali. In generale le maggiori quantità di tossine venivano prodotte quando erano usati come fonti di azoto composti organici complessi ed aminoacidi, il peptone e l'acido glutammico essendo i più vantaggiosi. I composti organici complessi diedero anche il migliore accrescimento di micelio. Dai rapporti A/P apparirebbe anche in questo caso come già osservato a proposito delle fonti di carbonio, un certo antagonismo tra accrescimento e produzione di tossine, poichè i rapporti più alti si ottengono in genere con produzione minore di micelio.

c) concentrazione della fonte di carbonio: nelle prove condotte per osservare quale fosse la concentrazione ottimale della fonte di carbonio per la produzione di tossine da parte di *H. oryzae*, essa risultò dell'1 % di levulosio. Questa concentrazione non è eguale tuttavia a quella necessaria per ottenere il massimo accrescimento, che apparve invece del 2,5 %. Anche qui pare esservi, in un certo qual modo, un antagonismo tra produzione di tossine ed accrescimento; infatti i rapporti A/P diminuiscono dalla concentrazione minore alla maggiore (tabella XV e grafico I).

d) concentrazione della fonte di azoto: nelle prove condotte per osservare quale fosse la concentrazione ottimale della fonte

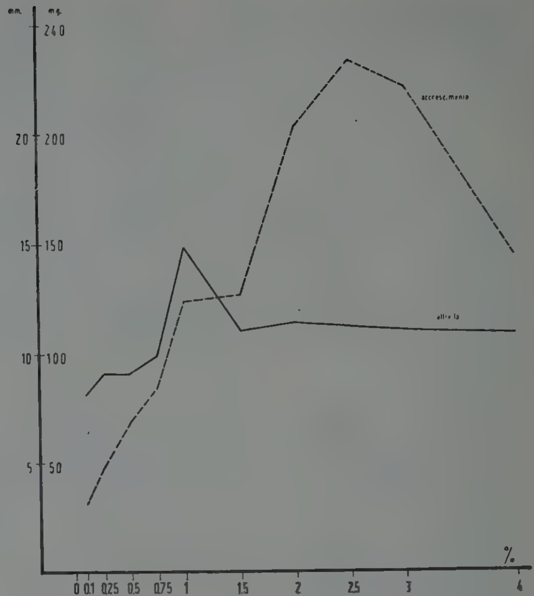
TABELLA XIV. - **Influenza delle diverse fonti di azoto sulla produzione di tossine e sull'accrescimento del ceppo 3-83 di *H. oryzae* a 24-26°C (media di tre replicati)**

Fonte di azoto	Colture sommerse			Colture superficiali		
	A mm	P mgr	A/P	A mm	P mgr	A/P
$NaNO_3$	8,4	136	0,06	8,3	372	0,02
$Ca(NO_3)_2$	9,4	106	0,09	9,3	135	0,07
KNO_3	0	120	0	9,1	132	0,07
NH_4NO_3	8,6	110	0,08	10,2	120	0,08
$(NH_4)_2SO_4$	0	84	0	10,4	136	0,07
$(NH_4)_2C_4H_4O_6$	0	75	0	10,5	137	0,07
Urea	0	63	0	0	270	0
Glicocolla	9,6	166	0,06	10,5	214	0,05
Acido glutammico	13,0	156	0,07	10,5	131	0,07
Colina	0	66	0	0	105	0
Asparagina	9,2	228	0,04	9,3	152	0,06
Peptone Erba	12,5	146	0,08	11,8	217	0,06
Autolisato di lievito	11,4	248	0,04	10,7	535	0,02
Idrolizzato di caseina	6,6	93	0,07	9,8	152	0,06
Estratto di lievito	0	270	0	0	456	0
Estratto di carne	0	41	0	0	950	0

TABELLA XV. - **Effetto della concentrazione della fonte di carbonio sulla produzione di tossine e sull'accrescimento del ceppo 3-83 di *H. oryzae* a 24-26°C (media di tre replicati)**

Levulosio %	A mm	P mgr	A/P
0,1	8,2	32	0,25
0,25	9,2	50	0,18
0,5	9,2	72	0,12
1,0	15,0	127	0,11
1,5	11,2	130	0,08
2,0	11,6	207	0,06
2,5	11,4	237	0,05
3,0	11,2	224	0,04
4,0	11,0	145	0,07

GRAFICO I



Effetto della concentrazione della fonte di carbonio sulla produzione di tossine e sull'accrescimento del ceppo 3-83 di *H. oryzae* a 24-26° C.

sulle ascisse: la concentrazione della fonte di carbonio (levulosio) in %

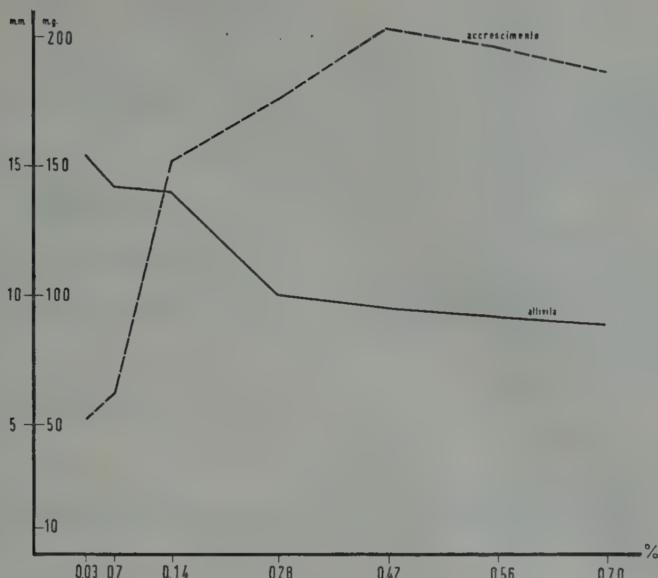
sulle ordinate: l'attività tossica del filtrato misurata in mm del diamento di inibizione col test *Bacillus*, ed il peso secco del micelio in mgr.

di azoto per la produzione di tossine da parte di *H. oryzae*, i dati, esposti nella tabella XVI, indicano che la massima attività tossica dei filtrati colturali si ha alla minima concentrazione della fonte di azoto, mentre il massimo accrescimento si ha alla concentrazione di peptone del 0,42 %, corrispondente al 0,3 % di asparagina. I rapporti A/P diminuiscono pure dalla concentrazione minima a quella massima (grafico II).

TABELLA XVI. - Influenza della concentrazione della fonte di azoto sulla produzione di tossine e sull'accrescimento del ceppo 3-83 di *H. oryzae* a 24-26°C (media di tre replicati)

Peptone %	A mm	P mgr	A/P
0,035	15,4	52	0,29
0,07	14,2	62	0,22
0,14	14,0	154	0,09
0,28	10,0	176	0,05
0,42	9,5	203	0,04
0,56	9,2	196	0,04
0,70	8,8	186	0,04

GRAFICO II



Influenza della concentrazione della fonte di azoto sulla produzione di tossine e sull'accrescimento del ceppo 3–83 di *H. oryzae* a 24–26° C.

sulle ascisse: la concentrazione della fonte di azoto (peptone) in %

sulle ordinate: l'attività tossica del filtrato misurata in mm del diametro di inibizione col test *Bacillus*, ed il peso secco del micelio in mgr.

2) influenza del pH

Dalle prove condotte, nelle quali si volle controllare quale potesse essere il pH ottimale per la produzione di tossine da parte di *H. oryzae*, risultò, come si può osservare nella tabella XVII, che vi è un pH molto basso (3,5) che è il più favorevole alla produzione di tossine, quale che sia la fonte di azoto o quella di carbonio. Con entrambe le fonti sia di azoto che di carbonio, il pH ottimale per l'accrescimento è di 5,7, risultando così anche da queste esperienze come da quelle precedenti, l'antagonismo tra produzione di tossine e accrescimento (grafico III).

Le caratteristiche colturali variano pure sensibilmente a seconda del pH. A pH 3,5 le colonie tendono ad avere un colore più o meno azzurro, mentre i liquidi colturali vanno dal verde al verde-azzurro, all'azzurro. A pH favorevoli all'accrescimento, le colonie sono più o meno scure, brune ed i liquidi colturali tendono al giallo.

TABELLA XVII. - **Influenza del pH sulla produzione di tossine e sull'accrescimento del ceppo 3-83 di *H. oryzae* coltivato su due fonti di carbonio e due fonti di azoto a 24-26°C (media di tre replicati)**

Fonte di carbonio	Fonte di azoto	pH 3.5			pH 4.2			pH 5.7			pH 7.0			pH 8.0		
		A mm	P mgr	A/P	A mm	P mgr	A/P	A mm	P mgr	A/P	A mm	P mgr	A/P	A mm	P mgr	A/P
Levulosio . .	peptone	17,0	97,0	0,17	14,0	97,0	0,14	9,5	177,0	0,05	9,2	145,0	0,06	8,7	132,0	0,06
Levulosio . .	acido glut.	13,0	76,0	0,17	9,5	147,0	0,06	8,5	160,0	0,05	8,2	157,0	0,05	8,0	105,0	0,07
Mannosio . .	peptone	13,0	72,0	0,18	9,5	173,0	0,05	8,2	187,0	0,04	7,7	163,0	0,05	7,7	145,0	0,05
Mannosio . .	acido glut.	9,7	81,0	0,12	9,5	146,0	0,06	8,5	164,0	0,05	8,0	150,0	0,05	7,0	137,0	0,05

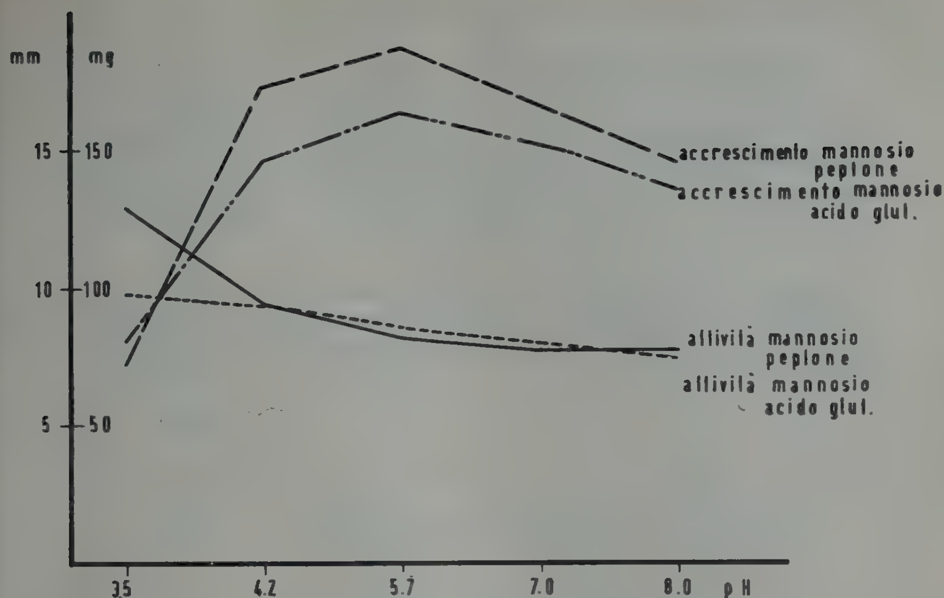
TABELLA XVIII. - **Influenza dell'età della coltura sulla produzione di tossine nei ceppi 3-83, 3-84 e 3-94 di *H. oryzae* coltivato su diversi liquidi colturali a 24-26°C (media di due replicati)**

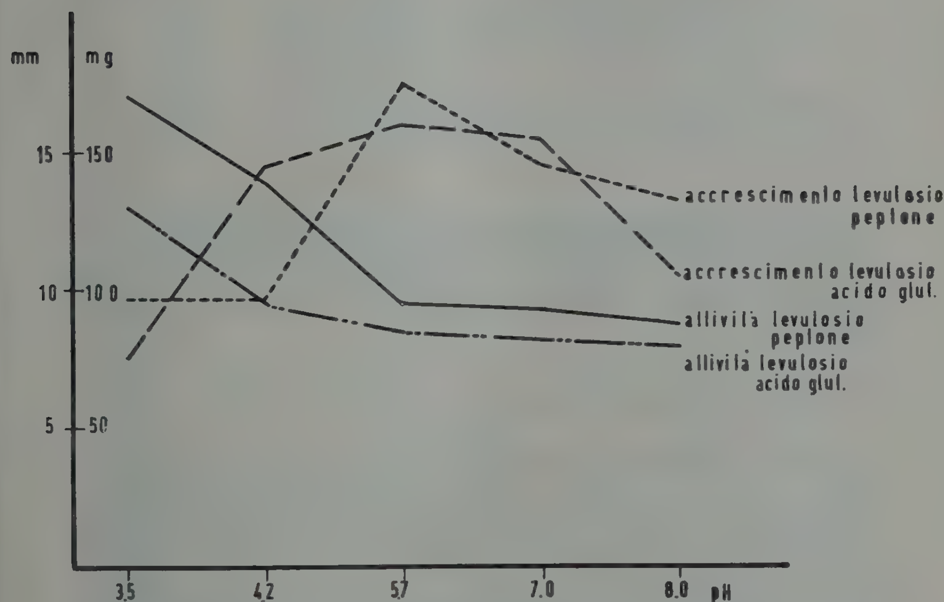
Età giorni	Ceppo 3-83				Ceppo 3-84				Ceppo 3-94			
	Pat.	Rich.	Cz.	KYG	Pat.	Rich.	Cz.	KYG	Pat.	Rich.	Cz.	KYG
3	9,0	9,0	9,2	9,0	9,0	9,0	9,3	8,0	9,0	9,0	9,3	9,0
6	10,5	9,8	10,0	9,0	10,0	9,2	10,0	9,8	9,7	9,3	11,0	10,0
9	11,7	13,0	12,0	9,8	12,0	9,8	10.0	10,0	10,3	9,6	11,8	10,0
12	15,0	15,8	16,8	14,2	14,2	11,0	15,5	14,0	13,0	10,0	14,9	13,0
15	14,8	15,1	15,9	13,0	14,0	10,0	16,0	13,0	14,0	10,0	15,0	13,2
18	11,0	14,8	12,8	9,2	10,8	9,6	14,0	10,0	12,6	9,3	10,0	11,0
21	9,6	10,5	10,2	9,2	9,0	9,0	10,0	9,3	10,0	9,0	9,7	9,8
24	9,3	9,6	10,0	9,0	9,0	9,0	9.0	9,0	9,8	9,0	9,3	9,5
36	9,2	9,0	9,5	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,2	9,0	9,0	9,3
42	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0

Pat. : brodo patata glucosio
Rich. : liquido di Richard
Cz. : liquido di Czapek-Dox
KYG : liquido KYG (sol. di Knop, autolisato di lievito, glucosio)

I valori sono espressi in mm di diametro dell'anello di inibizione col test *Bacillus*.

GRAFICO III





Influenza del pH sulla produzione di tossine e sull'accrescimento del ceppo 3–83 di *H. oryzae* coltivato su due fonti di carbonio e due fonti di azoto a 24–26° C

sulle ascisse; il valore del pH

sulle ordinate; l'attività tossica del filtrato misurata in mm del diametro dell'inibizione col test *Bacillus*, ed il pesosecco del micelio in mgr.

3) influenza dell'età delle colture

I risultati delle prove condotte coltivando i ceppi 3-83, 3-84 e 3-94 su quattro diversi substrati nutritivi, sono riportati nella tabella XVIII. In tutti i ceppi provati il massimo di attività tossica dei filtrati colturali risultò tra il 12° ed il 15° giorno di età, indipendentemente dalla natura del substrato. La tabella XIX conferma tali dati, dimostrando pure che

TABELLA XIX. - **Influenza dell'età della coltura sulla produzione di tossine e sull'accrescimento del ceppo 3-83 di *H. oryzae* a 24-26°C (media di due replicati)**

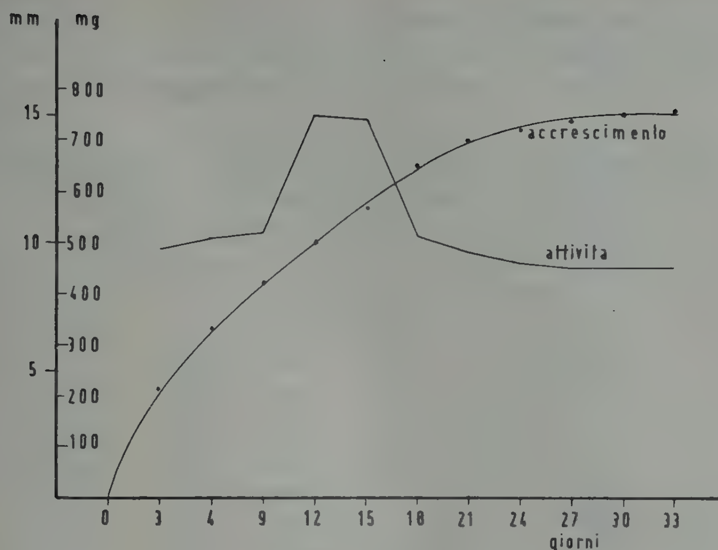
Età giorni	A mm	P mgr	A/P
3	9,8	210	0,46
6	10,2	337	0,30
9	10,4	420	0,24
12	15,0	501	0,29
15	14,9	584	0,26
18	10,2	650	0,15
21	9,6	701	0,13
24	9,3	720	0,13
27	9,1	746	0,12
30	9,1	755	0,12
33	9,1	752	0,12

mentre il massimo di produzione di tossine si ha tra il 12° ed il 15° giorno, l'accrescimento raggiunge il massimo intorno al 30° giorno. Anche qui dunque si nota l'antagonismo tra accrescimento e produzione di tossine (grafico IV).

4) influenza della temperatura

I risultati delle prove condotte per osservare l'effetto della temperatura sulla produzione di tossine e sull'accrescimento di *H. oryzae*, riportati nella tabella XX, mettono pure in evidenza l'antagonismo tra produzione di tossine ed accrescimento. La temperatura ottimale per la produzione di tossine appare infatti essere a 19° C, mentre quella per l'accrescimento è tra 25° C e 30° C, indipendentemente dal pH. È qui da notare inoltre che la temperatura ottimale per la produzione di tossine coincide con

GRAFICO IV



Influenza dell'età delle colture sulla produzione di tossine e sull'accrescimento del ceppo 3–83 di *H. oryzae* a 24–26° C.

sulle ascisse: l'età in giorni

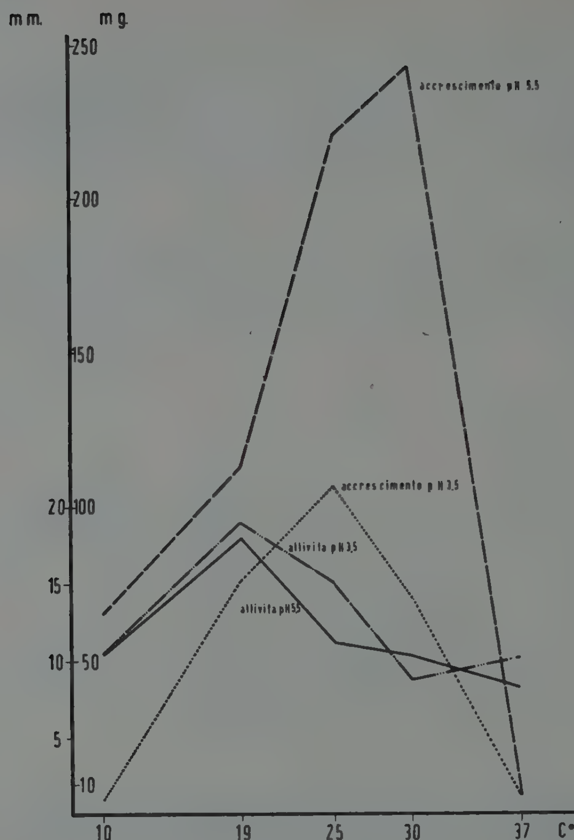
sulle ordinate: l'attività tossica dei filtrati colturali misurata in mm del diametro dell'anello di inibizione col test *Bacillus*, ed il peso secco del micelio in mgr.

TABELLA XX. - **Influenza della temperatura sulla produzione di tossine e sull'accrescimento del ceppo 3-83 di *H. oryzae***

Temperatura C°	pH 3.5			pH 5.5		
	A mm	P mgr	A/P	A mm	P mgr	A/P
10	10,4	5	2,08	10,2	65	0,15
19	19,0	76	0,25	18,0	113	0,16
25	15,0	107	0,14	11,3	220	0,05
30	8,8	70	1,12	10,4	242	0,04
37	10,2	6	1,70	8,3	7	1,18

quella (16-17° C) alla quale, nelle prove esposte in precedenza, si aveva una maggiore azione patogena del micelio, tossica dei filtrati colturali e degli autolisati di colture di *H. oryzae* sulle piantine di riso (grafico V).

GRAFICO V



Influenza della temperatura sulla produzione di tossine e sull'accrescimento del ceppo di *H. oryzae*

s u l l e a s c i s s e : la temperatura in C°.

s u l l e o r d i n a t e : l'attività tossica dei filtrati colturali misurata in mm del diametro dell'anello di inibizione col t e s t *Bacillus*, ed il peso secco del micelio in mgr.

5) p r o d u z i o n e d i t o s s i n e d a p a r t e d e i v a r i c e p p i d i *H. oryzae*

Come si può notare dalla tabella XXI, appare una certa differenza nella produzione di tossine da parte dei vari ceppi di *H. oryzae* coltivati su un substrato liquido ottimale per l'accrescimento (per quanto riguarda fonti di carbonio e di azoto, e pH). I ceppi 3-83, 3-94, e 3-210 sono quelli

che hanno prodotto le maggiori quantità di tossine, come quantità totale, ma i ceppi 3-84, 3-85 e 3-83 hanno il rapporto A/P maggiore. Ciò indica che oltre ad avere una diversa velocità di accrescimento, i vari ceppi di *H. oryzae* hanno anche una diversa produzione unitaria di tossine.

TABELLA XXI. - Produzione di tossine da parte dei vari ceppi di *H. oryzae* su Czapek-Dox al levulosio peptone, pH 5.5 (media di tre replicati)

Ceppo n.	A mm	P mgr	A/P
3-1	9,2	122	0,07
3-80	8,2	95	0,08
3-81	12,0	188	0,06
3-82	8,8	100	0,08
3-83	16,0	120	0,13
3-84	12,8	70	0,18
3-85	12,5	89	0,14
3-94	14,2	160	0,08
3-179	11,8	130	0,09
3-210	13,6	188	0,07
3-260	11,8	195	0,06

In una prova successiva, tre diversi ceppi di *H. oryzae* vennero coltivati su substrati liquidi contenenti zuccheri diversi. Risultò che la massima produzione assoluta di tossine da parte di tutti i ceppi, in coltura superficiale, si aveva in presenza di glucosio. Tuttavia il rapporto A/P più alto si aveva con zuccheri diversi a seconda dei diversi ceppi, e precisamente: ceppo 3-83 con levulosio, ceppo 3-210 con mannosio e glucosio, ceppo 3-260 con maltosio. Nelle colture sommerse le cose cambiavano leggermente: per il ceppo 3-83 si aveva la maggior produzione assoluta di tossine con xilosio, ed il maggior rapporto A/P con levolusio; per il ceppo 3-210 la maggiore produzione assoluta di tossine ed il maggior rapporto con galattosio e levulosio, e per il ceppo 3-260, la maggior produzione assoluta con glucosio ed il maggior rapporto con galattosio (tabella XXII).

Ciò indicherebbe che i vari ceppi utilizzano diversamente i vari elementi nutritivi. Del resto, anche i pesi dei miceli indicano che l'uno o l'altro degli zuccheri favoriscono il maggiore accrescimento di un ceppo o di un altro; in colture sommerse, il ceppo 3-83 si accresce maggiormente in presenza di glucosio, il ceppo 3-210 in presenza di mannosio ed il ceppo

3-260 in presenza di galattosio. Così nelle colture superficiali, il ceppo 3-83 si accresce maggiormente in presenza di maltosio, il ceppo 3-210 in presenza di xilosio ed il ceppo 3-260 in presenza di glucosio.

Queste differenze sono rilevabili anche coltivando i vari ceppi in diversi substrati nutritivi liquidi, come brodo patata glucosio, liquido KYG, liquido di Cornsteep, liquido di Czapek-Dox, e liquido di Richard.

TABELLA XXII. - **Influenza di alcuni zuccheri sulla produzione di tossine e sull'accrescimento dei ceppi 3-83, 3-210 e 3-260 di *H. oryzae* (media di tre replicati)**

Zucchero	Colture sommerse			Colture superficiali		
	A mm	P mgr	A/P	A mm	P mgr	A/P
			Ceppo 3-83			
Galattosio . . .	12,1	52	0,23	0	39	0
Glucosio	10,0	125	0,08	10,0	129	0,07
Levulosio . . .	12,7	11	1,15	9,2	37	0,25
Maltosio	12,2	118	0,10	8,5	150	0,05
Mannosio . . .	11,8	94	0,12	9,5	62	0,15
Xilosio	14,0	105	0,13	9,2	63	0,14
			Ceppo 3-210			
Galattosio . . .	10,1	249	0,04	7,2	175	0,04
Glucosio	8,2	242	0,03	8,2	183	0,05
Levulosio . . .	10,0	225	0,04	7,7	182	0,04
Maltosio	7,0	231	0,03	8,0	174	0,04
Mannosio . . .	9,2	264	0,03	7,5	149	0,05
Xilosio	7,8	207	0,03	8,0	191	0,04
			Ceppo 3-260			
Galattosio . . .	9,0	269	0,04	7,0	192	0,03
Glucosio	10,0	247	0,03	8,5	238	0,03
Levulosio . . .	9,8	261	0,03	8,0	219	0,03
Maltosio	0	232	0	8,2	197	0,04
Mannosio . . .	9,1	256	0,03	7,7	212	0,03
Xilosio	7,4	200	0,03	8,0	189	0,04

La tabella XXIII mette in evidenza infatti che mentre i ceppi 3-82 e 3-84 producono la maggior quantità di tossine in brodo patata glucosio, i ceppi 3-1, 3-80, 3-83, 3-85 e 3-94 raggiungono la produzione massima di tossine in liquido di Czapek-Dox. A differenza di tutti gli altri, i ceppi 3-81,

Tabella XXIII. - **Produzione di tossine da parte dei vari ceppi di *H. oryzae* coltivati su diversi liquidi nutritivi (media di tre replicati)**

H. oryzae ceppo n.	Pat.	KYG	Cs.	Cz.	Rich.
3-1	7,5	0	0	8,0	6,0
3-80	8,0	7,5	0	9,0	8,0
3-81	8,0	0	0	8,0	8,5
3-82	7,9	0	0	7,5	8,5
3-83	14,0	7,3	7,0	15,0	12,0
3-84	12,0	7,2	0	8,0	10,0
3-85	12,0	9	0	14,0	10,0
3-94	12,4	11,5	8,0	15,0	9,0
3-179	10,0	10,2	0	10,5	11,0
3-210	11,0	8,5	7,2	12,0	14,0
3-260	12,0	10,0	0	11,0	12,5

I valori sono espressi in mm di diametro dell'anello di inibizione col test *Bacillus*. Pat.: brodo patata glucosio; KYG: liquido KYG; Cs.: liquido di Cornsteep; Cz.: liquido di Czapek-Dox; Rich.: liquido di Richard.

3-179, 3-210 e 3-260 producono la maggiore quantità di tossine in liquido di Richard. Ciò sta ad indicare una estrema individualità dei vari ceppi e che la produzione di tossine avverrebbe possibilmente attraverso meccanismi simili ma non sovrapponibili.

Effetto della somministrazione di tossine su piante di riso ed altre piante

Venne preparato un estratto grezzo di tossine di *H. oryzae* sciogliendo il residuo secco di estrazione delle tossine (come verrà descritto più avanti) in un cc di acetone. La soluzione così ottenuta venne sospesa in acqua alla diluizione voluta, ed il tutto venne estratto sotto vuoto fino a completa evaporazione dell'acetone.

Piantine di mais ibrido « United W 385 », di fagiolo « Borlotto della Regina » e di riso « Americano 1600 », coltivate in terreno di orto ed alte 10-12 cm, furono recise al livello del colletto e portate rapidamente in acqua di fonte. Furono recise anche foglie di *Pelargonium zonale* e trattate allo stesso modo. Le piantine e le foglie furono quindi portate in

contatto con gli estratti grezzi delle tossine in tubi da inclusione da 10 × 30 mm, contenenti pochi cc di estratto preparato in 5 diluizioni (1 : 5, 1 : 25, 1 : 50, 1 : 125, 1 : 250). I campioni furono lasciati a contatto colle tossine in ambiente illuminato artificialmente con lampade fluorescenti ed in presenza di alta percentuale di umidità. Ogni ora venivano controllate le eventuali alterazioni e, a determinati intervalli, un campione veniva prelevato e posto in acqua di fonte, per vedere se le alterazioni fossero irreversibili. Altrettante piantine di mais, di fagiolo e di riso, e foglie di *Pelargonium* ebbero lo stesso trattamento, ma in acqua, per controllo.

Al termine dell'esperienza, si potè notare che la somministrazione degli estratti grezzi delle tossine non provocava alcuna alterazione sulle piantine di mais e di fagiolo. Nelle piantine di riso invece si poteva osservare come la prima modificazione, in generale, fosse la comparsa di un color verde più scuro delle foglie. Poi queste si accartocciavano leggermente, presentavano striature scure, e gli apici cominciavano ad avvizzire. Fin qui, di solito, il fenomeno poteva essere reversibile, cioè riportate le

Tabella XXIV. - **Effetti di varie diluizioni degli estratti gre**

Tempo dall'inizio dell'esperimento	Diluizione degli est	
	1 : 5	1 : 25
30'	Le foglie cominciano ad assumere apicalmente un colore verde più scuro	Nessun sintomo
1h 30'	Le foglie sono leggermente accartocciate, di colore verde più scuro la lamina. Nella seconda foglia si notano piccole striature più scure	Come nella diluizione 1:5 ma mo meno pronunciato
2 h	Foglie più manifestamente avvizzite con striature scure. Foglie di color verde cupo, necrosi al piede del culmo. Fenomeni irreversibili	Forte accartocciamento ed inizio avvizzimento. Leggere striature color verde scuro, nessuna necro Fenomeni irreversibili
3 h	Foglie pressochè completamente avvizzite. Nervature molto scure. Necrosi leggera sul culmo	Come nella diluizione 1:5 ma sen necrosi sul culmo
4 h 30'	Avvizzimento totale delle foglie che sono diventate filiformi. Se si riportano in acqua il fenomeno non è reversibile ma non procede ulteriormente	Come nella concentrazione 1:5
5 h 3 '	Piante completamente avvizzite e morte	Come nella concentrazione 1:5 ma grado minore
6 h 30		Piante tutte morte
7 h 30'		

piante in acqua di fonte, dopo un po' di tempo esse tendevano a riprendere il loro aspetto originario. Se la somministrazione di tossine veniva prolungata, allora le striature si facevano più scure, tutta la foglia prendeva un color verde cupo, e, a forti concentrazioni, si formavano necrosi al piede del culmo. Poi, col passar del tempo, le foglie finivano coll'avvizzire completamente e la piantina moriva. Questi fenomeni erano irreversibili, ma nello stesso tempo richiedevano una somministrazione continua di tossine per essere portati a completamento. Infatti, se in una fase qualsiasi del fenomeno si riportavano le piante in acqua, le alterazioni non scomparivano, ma non procedevano nemmeno oltre. A forti concentrazioni (1 : 5 e 1 : 25) l'avvizzimento si completava in circa 6 ore. A concentrazioni minori il fenomeno non si completava, ma giungeva ad un punto più o meno avanzato a seconda della concentrazione degli estratti. Diluizioni fino a 1 : 125 erano ancora attive, se pure l'alterazione non riusciva a procedere oltre all'accartocciamento delle foglie, mentre concentrazioni di 1 : 250 non erano più attive. Nella tabella XXIV sono riportate le osservazioni fatte nel corso delle esperienze.

tossine di *H. oryzae* su piantine di riso "Americano 1600"

i di tossine		
1 : 50	1 : 125	1 : 250
ssun sintomo	Nessun sintomo	Nessun sintomo
foglie divengono scure e si a un leggero avvizzimento picale	Leggero colore più scuro delle nervature	Nessun sintomo
anzato accartocciamento con ecrosi all'apice delle foglie inizio di avvizzimento. Feomeni irreversibili	Come nella diluizione 1:50 ma in grado molto minore. Fenomeni reversibili	Nessun sintomo
vature fortemente scurite. pici delle foglie avvizziti. nizio di un accartocciamento	Piantine di color verde scuro. Apici avvizziti. Alcune foglie accartocciate	Nessun sintomo
pronunciato accartocciamento, alcune foglie avvizzite	Sintomi simili ma più accentuati della 3ª ora	Nessun sintomo
cartocciamento completo, iù pronunciato avvizziento	Foglie di colore molto più scuro, accartocciate ma non avvizzite	Nessun sintomo
tomi più pronunciati	Sintomi più pronunciati	Nessun sintomo
razioni non procedono	Le alterazioni non procedono oltre	Nessun sintomo

Nelle foglie di *Pelargonium* le alterazioni consistevano dapprima in un colore più scuro della lamina fogliare. Poi si iniziava una necrosi della porzione basale del picciolo, che procedeva fino ad interessarne la metà inferiore, ma il fenomeno poi si arrestava. Il fenomeno era irreversibile, perchè interrompendo la somministrazione di tossine, e riportando le foglie in acqua, le foglie non riprendevano il loro aspetto normale. Invece, contrariamente a quanto osservato nelle piante di riso, la necrosi del picciolo procedeva egualmente, anche se più lentamente, pur senza ulteriore somministrazione di tossine.

Come nelle piante di riso, anche nelle foglie di *Pelargonium* l'azione delle tossine appariva proporzionale alla concentrazione dell'estratto grezzo, ma le foglie stesse erano molto meno sensibili delle piante di riso. Diluizioni come 1 : 125 e 1 : 250, infatti, non ebbero alcun effetto, e la diluizione 1 : 50 determinò la formazione di una leggera necrosi del picciolo solo alla quinta ora (tabella XXV).

TABELLA XXV. - **Effetti di varie diluizioni degli estratti grezzi di tossine di *H. oryzae* su foglie recise di *Pelargonium zonale***

Tempo dall'inizio dell'esperimento	Diluizione degli estratti grezzi di tossine				
	1 : 5	1 : 25	1 : 50	1 : 125	1 : 250
1 h	Le foglie acquistano un colore verde più scuro	Nessun sintomo			
2 h	Come sopra	Nessun sintomo			
3 h	Il colore delle foglie diviene ancora più scuro. Il picciolo è necrotico alla base	Il colore delle foglie diviene più scuro. Inizia una necrosi alla base del picciolo	Nessun sintomo		
4 h	La necrosi si fa più accentuata. Il fenomeno è irreversibile	La necrosi si fa più accentuata	Nessun sintomo		
5 h	Come sopra. Nelle foglie portate in acqua alla 3 ora la necrosi procede egualmente	Come sopra. Nelle foglie portate in acqua alla 3 ora la necrosi procede egualmente	Inizio di necrosi alla base del picciolo	Nessun sintomo	
6 h	Il fenomeno non procede oltre	Il fenomeno non procede oltre	Il fenomeno non procede oltre	Nessun sintomo	

Prove di estrazione e caratteristiche degli estratti grezzi

Materiali e metodi

a) Per effettuare le estrazioni delle tossine, i ceppi 3-83, 3-84 e 3-94 di *H. oryzae* vennero coltivati in matracci da 500 cc, contenenti ciascuno 50 cc di brodo patata glucosio, per 15 giorni a 24-26° C. Al termine di questo periodo, i singoli filtrati colturali vennero mescolati in imbuti separatori ad un egual volume di uno dei seguenti solventi: benzolo, cloroformio ed etile acetato. Agitate fortemente per 15 minuti, le miscele venivano lasciate riposare per dodici ore, a temperatura ambiente, poi ancora venivano agitate fortemente per altri 15 minuti, ed erano lasciate riposare finchè il solvente si fosse completamente separato dalla fase acquosa. Le varie fasi venivano quindi separate, e, scartata la fase solida, che era presente in piccolissima quantità, si ottenevano una fase acquosa ed una fase organica. Queste venivano entrambe estratte sotto vuoto, la prima fino ad evaporazione completa del solvente, la seconda fino a completa secchezza. L'estratto secco della fase organica veniva sciolto in 1 cc di acetone, e aggiunto a 5 cc di acqua distillata, quindi estratto fino a completa evaporazione dell'acetone. Il filtrato colturale, la fase acquosa e l'estratto della fase organica venivano successivamente saggiati col metodo dei cilindretti.

b) Per controllare se il test *Bacillus* fosse realmente quantitativo, gli estratti con benzolo, etilacetato e cloroformio furono diluiti in acqua distillata alle seguenti concentrazioni: 1 : 5, 1 : 10, 1 : 20, 1 : 50, 1 : 100 e 1 : 150, e saggiati col metodo dei cilindretti.

c) Una separazione cromatografica delle sostanze componenti gli estratti fu ottenuta portanto piccole gocce dell'estratto su carta Whatman n. 1, ed usando come solvente alcool isobutilico, alcool etilico, acqua ,40 : 10 : 50) in atmosfera di ammoniaca. Si effettuò una cromatografia discendente per il tempo di 12 ore. Al termine di questo periodo si potè osservare che si separavano due macchie, la prima con Rf di circa 0,6, ben delimitata, incolore, fortemente fluorescente alla luce di Wood (sostanza A) e la seconda con Rf di 1, lungamente codata, di color giallo bruno, non fluorescente (sostanza B).

Le porzioni di carta contenenti le singole sostanze furono tagliate dal resto e portate su piastre Petri di 10 cm contenenti agar comune insemenzato con *Bacillus* sp. « UC 55/20 ». Incubate le piastre per 24 ore a 37° C, fu misurato l'alone di inibizione prodotta dalle sostanze, cioè l'attività tossica delle stesse.

e) Da cromatografie preparate come sopra furono eluite le due sostanze, per mezzo di cloroformio, sospese in acqua distillata e provate nelle diluizioni di 1 : 5 e 1 : 10 col test *Bacillus* e su piantine di riso.

Risultati sperimentali

I filtrati colturali e le fasi organiche dimostrarono tutti una chiara attività tossica. Le fasi organiche si presentavano in genere limpide e incolore. Gli estratti secchi delle fasi organiche erano tuttavia di color giallo bruno e di un odore fortemente aromatico. Tutte le fasi acquose invece non presentavano la minima quantità di tossine (tabella XXVI)

TABELLA XXVI. - Attività dei filtrati colturali, delle fasi organiche e delle fasi acquose dei ceppi 3-83, 3-84 e 3-94 di *H. oryzae* (media di tre replicati)

H. oryzae ceppo n.	Filtrato colturale	Fase organica dell'estrazione in			Fase acquosa dell'estrazione in		
		benzolo	cloroformio	etile acetato	benzolo	cloroformio	etile acetato
3–83	16,0	20,0	20,8	19,5	0	0	0
3–84	14,5	18,9	18,2	19,7	0	0	0
3–94	15,2	16,3	15,0	16,0	0	0	0

L'attività è espressa in millimetri del diametro di inibizione col test *Bacillus*

essendo state completamente estratte con i solventi organici, dei quali il cloroformio sembrò il più efficace. Come risulta dalla tabella XXVII si

TABELLA XXVII. - Relazione tra diluizione degli estratti grezzi di tossine di *H. oryzae* e diametro dell'alone di inibizione col test *Bacillus* (media di tre replicati)

Diluizione dell'estratto	Benzolo mm	Etilacetato mm	Cloroformio mm
1:5	16,0	17,0	19,5
1:10	15,0	15,5	16,7
1:20	10,2	10.0	10,5
1:50	0	0	7,5
1:100	0	0	0
1:150	0	0	0

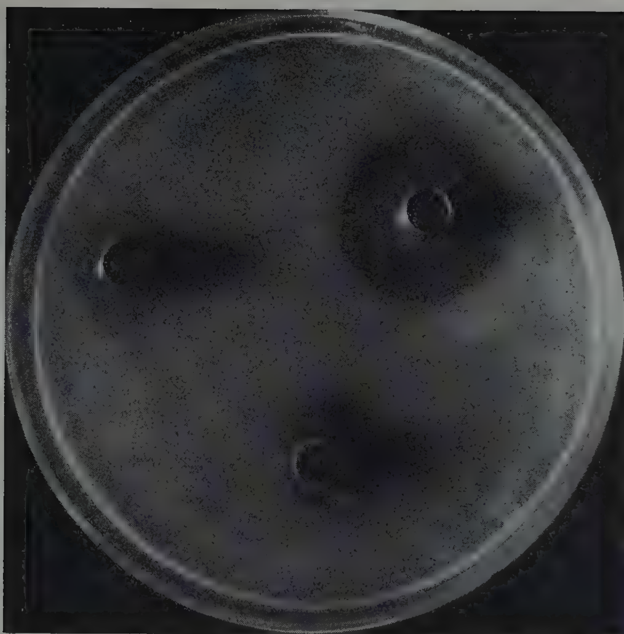


FIG. 4 – Inibizione di tre concentrazioni degli estratti in cloroformio di tossine di *H. oryza* e col test *Bacillus*

potè inoltre notare che anche con il test *Bacillus* esisteva la proporzionalità diretta tra la concentrazione di tossine e la dimensione dell'alone di inibizione, proporzionalità necessaria per rendere probativo il test stesso.

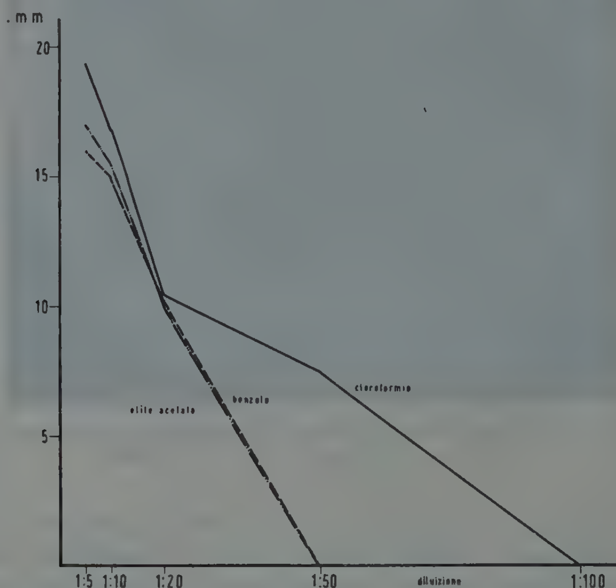
Le prove cromatografiche misero in evidenza come, delle due sostanze, la sostanza A non fosse affatto attiva, sul test *Bacillus*. Nella tabella XXVIII sono riportati i dati della prova fatta portando direttamente

TABELLA XXVIII.* - Attività tossica delle porzioni di carta cromatografica contenenti le due sostanze componenti l'estratto grezzo di tossine di *H. oryzae

Sostanza	Attività mm
A	0
B	12,0

in contatto con l'organismo test porzioni di carta contenenti una delle due sostanze; e da essa appare ben chiaro come solo la sostanza B sia attiva nei riguardi dell'organismo test. Questi risultati furono confermati eluendo con cloroformio le due porzioni, A e B, dalla carta cromatografica, sospendendole in acqua a due diverse diluizioni, e provando di nuovo l'attività come risulta dalla tabella XXIX.

GRAFICO VI



Relazione tra diluizione degli estratti grezzi di tossine di *H. oryzae* e diametro dell'alone di inibizione col test *Bacillus*

sulle ascisse: le diluizioni degli estratti grezzi

sulle ordinate: l'attività delle sospensioni espressa in mm del diametro di inibizione.

TABELLA XXIX. - **Attività tossica degli eluti delle frazioni A e B dell'estratto grezzo di tossine di *H. oryzae* col test *Bacillus***

Diluizione	Sostanza A mm	Sostanza B mm
1 : 5	0	18,8
1 : 10	0	16,0

Mentre sulle piantine di riso la sostanza A non produsse alterazione di sorta, l'estratto della sostanza B, invece, diede la perfetta riproduzione della sintomatologia già descritta, e precisamente: alla diluizione 1 : 5, le piantine assumevano dopo un'ora dall'intossicazione, un color verde scuro, più tardi le foglie si accartocciavano leggermente, e comparivano piccole striature. Alla terza ora si aveva già l'avvizzimento totale delle foglie, che, tra la quarta e la sesta ora finivano col morire. Con concentrazione minore (1 : 10) i sintomi erano alquanto ritardati nel tempo: il colore più scuro appariva solo alla seconda ora dalla intossicazione, le foglie erano totalmente avvizzite solo alla quarta ora. Ma i sintomi si riproducevano identici ed alla sesta ora, tutte le piantine erano ormai morte.

Discussione dei risultati

Dai risultati delle mie esperienze è pertanto possibile trarre le seguenti conclusioni:

1) *H. oryzae* non determina solamente una morìa dei germinelli di riso, come comunemente viene riportato dalla letteratura, ma provoca anche una serie di altri fenomeni e sintomi vari. Così sia l'inoculazione delle piantine di riso con micelio del fungo, che la somministrazione di diversi filtrati colturali e di autolisati del fungo, riducono la percentuale delle cariossidi germinate. Inoltre si può osservare nelle infezioni da *H. oryzae* anche una riduzione dell'altezza delle piantine, come già da me precedentemente rilevato (17) con inoculazioni artificiali. *H. oryzae* determina poi diverse altre alterazioni delle piantine di riso: necrosi, riduzione dello sviluppo vegetativo e dell'apparato radicale e malformazioni varie per cui le piante appàiono piccole, accartocciate, contorte, con profonde necrosi, ginocchiate e ad uncino. Queste manifestazioni avvengono a qualunque temperatura, ma sono molto più intense a 16-17° C, temperatura che del resto coincide con quella riportata dalla letteratura (2, 7) come ottimale per la moria dei germinelli causata da *H. oryzae*.

2) Gli estratti grezzi dei liquidi colturali di *H. oryzae* contengono tossine che sembrano responsabili di molti dei fenomeni sopra ricordati. Tali estratti provocano infatti una notevole riduzione della germinabilità delle cariossidi, e somministrati a piantine di riso determinano le seguenti alterazioni: le piantine assumono dapprima un color verde scuro; poi le foglie si accartocciano leggermente, presentano striature scure, ed incominciano ad avvizzire all'apice. Le piantine divengono di color verde sempre più scuro, e, se le concentrazioni dell'estratto sono forti, presentano anche necrosi sul culmo. Col passar del tempo le foglie finiscono coll'av-

vizzire e la piantina muore. Le alterazioni sono di tipo irreversibile. Foglie di *Pelargonium zonale* intossicate con estratti dei filtrati colturali di *H. oryzae*, manifestano dapprima un colore più scuro della lamina, poi una necrosi nella porzione basale del picciolo, che procede fino ad interessare la metà inferiore. Le alterazioni osservate sulle cariossidi germinanti, su piantine di riso e su foglie di Pelargonio sono in genere proporzionali alla concentrazione degli estratti grezzi.

3) Coltivando *H. oryzae* su substrati contenenti amido, inosite, sorbosio, lattosio, sorbite, come fonte di carbonio, non si formano tossine sia nelle colture sommerse che in quelle superficiali; in presenza di galattosio o di amido solubile non si formano tossine solo nelle colture sommerse. Xilosio, levulosio e mannosio invece sono, in genere, le fonti di carbonio in presenza delle quali il fungo produce la maggiore quantità di tossine. Le tossine vengono poi prodotte in maggiori quantità in colture sommerse che in colture superficiali.

H. oryzae non produce tossine in alcun modo se vengono usati urea, colina, estratto di lievito ed estratto di carne, come fonti di azoto. In genere i sali di ammonio non permettono la formazione di tossine in colture sommerse, al contrario dei nitrati (con l'unica eccezione del KNO_3), mentre queste si formano nelle colture superficiali sia con i nitrati che con i sali di — NH_4. La maggiore quantità di tossine viene prodotta se la fonte di azoto è rappresentata da composti organici complessi (peptone) o aminoacidi (acido glutammico).

4) Sembra che vi sia un certo antagonismo tra la produzione di tossine da parte del fungo, e il suo accrescimento. Non vi è infatti nessuna correlazione tra quantità in peso di micelio formato e quantità di tossine, ma anzi molto spesso le maggiori quantità di tossine vengono prodotte quando si hanno le minori quantità di micelio formato.

Anche le seguenti condizioni indicherebbero inoltre la possibilità di un antagonismo tra accrescimento del fungo e formazione di tossine:

	Condizioni ottimali per	
	accrescimento	produzione di tossine
Concentrazione della fonte di carbonio (levulosio)	2,5 %	1 %
Concentrazione della fonte di azoto (peptone)	0,42 %	0,035 %
pH	5,7	3,5
Temperatura	25-30° C	19° C
Età della coltura	30 giorni	12 giorni

È qui da rilevare che la temperatura ottimale per la produzione di tossine coincide con quelle rilevate in precedenza come ottimali per il manifestarsi delle alterazioni sui germinelli di riso, in seguito ad infezione

con micelio, o intossicazione con filtrati colturali o autolisati di colture di *H. oryzae*, e con quelle riportate dalla letteratura (2, 7) come ottimali per il verificarsi delle morìe dei germinelli.

5) I diversi ceppi di *H. oryzae* producono quantità diverse di tossine, indipendentemente dal substrato usato. I ceppi 3-83, 3-94 e 3-210 si sono dimostrati i più attivi. Tuttavia, coltivando i diversi ceppi su diversi substrati colturali, la massima produzione di tossine non si ottiene sullo stesso substrato con tutti i ceppi. Infatti 3-82 e 3-84 producono la maggiore quantità di tossine in brodo patata glucosio, 3-1, 3-80, 3-83, 3-85 e 3-94 in liquido di Czapek-Dox, 3-81, 3-179, 3-210 e 3-260 in liquido di Richard. Questo fatto indicherebbe una grande individualità dei diversi ceppi e possibilmente la produzione di tossine attraverso meccanismi simili ma non sovrapponibili.

6) Le tossine sono estraibili dai filtrati colturali con cloroformio, e si raccolgono nella fase organica. Una prova di separazione cromatografica ha messo in evidenza come vi siano almeno due componenti dell'estratto grezzo dei quali uno (sostanza A), con Rf di circa 0,6 (cromatografia discendente: solvente: alcool isobutilico, alcool etilico, acqua 40:10:50 in atmosfera di ammoniaca) è inattivo, ed il secondo (sostanza B), con Rf di 1, possiede tutta l'attività.

Mi è grato cogliere l'occasione per ringraziare vivamente il prof. Vittorio Treccani, dell'Istituto di Microbiologia agraria e tecnica dell'Università di Milano, per l'identificazione dell'organismo test, ed il dott. Lodovico Maretti, di Piacenza, che ha validamente collaborato alla esecuzione delle esperienze.

RIASSUNTO

Sono state rilevate le condizioni colturali ottimali per la produzione di tossine e per l'accrescimento del fungo, ed è stato notato un certo antagonismo tra i due fenomeni. Diversi ceppi di *H. oryzae* producono diverse quantità di tossine, la maggiore produzione essendo raggiunta in condizioni colturali non identiche. Le tossine prodotte sono estraibili dai filtrati colturali con cloroformio, e la separazione cromatografica ha messo in evidenza che gli estratti grezzi sono formati da almeno due componenti, dei quali uno, sostanza A, non è attivo.

SUMMARY

TOXIN PRODUCTION BY *HELMINTHOSPORIUM ORYZAE* BREDA DE HAAN. II.

By Mario Orsenigo

Cultural conditions for growth and toxin production were studied, and an antagonism between them observed. Different strains of the fungus vary in their toxin production, the highest amounts of toxins being produced by each strain under somewhat different conditions.

Toxins can be extracted by chloroform, and a chromatographic analysis showed the extracts to contain at least two substances, one (subs. A) not being active.

BIBLIOGRAFIA CITATA

(1) Allen, P. J. Toxin and tissue respiration. *Phytopath.*, 1953, *43*: 221-229.

(2) Baldacci, E. Ricerche ed esperienze sulle malattie del riso (*Oryza sativa* L.). VI. L'elmintosporiosi del riso da *Helminthosporium oryzae*. *Ann. Acc. Agr. Torino*, 1948, *90*: 26 pp.

(3) Baldacci, E., e Ciferri, R. Saggio di una classificazione delle malattie delle piante su basi fisio- e morfologiche. *Atti Soc. Ital. Patol.*, 1949, L, parte I, Relazioni: 59-64.

(4) Bloch, R. Defense reactions of plants to the presence of toxin. *Phytopath.*, 1953, *43*: 351-354.

(5) Braun, A. C. The mechanism of action of a bacterial toxin on plant cells. *Proc. Nat. Acad. Sci. Wash.*, 1950, *36*: 423-427.

(6) Brian, P. W., Elson, G. W., Hemming, H. G., and Wright, S. M. The phytotoxic properties of alternaric acid in relation to the etiology of plant diseases caused by *Alternaria solani* (Ell. et Mart.) Jones et Grout. *Ann. App. Biol.*, 1952, *39*: 308-321.

(7) Cralley, E. M., and Tullis, E. C. Effect of seed treatments on seedling emergence, severity of seedling blights and yield of rice. *Bull. Ark. Agr. Expt. Sta.*, 1937, 345, 24 pp.

(8) Darpoux, H., Faivre-Amiot, A., Ride, M., et Roux, L. Etude des propriétés antagonistes et de quelques produits du metabolisme d'une souche d'*Alternaria solani* (E. et M.) Jones et Grout. *Ann. des Epiph.*, 1952, IV: 423-487.

(9) Dimond, A. E., and Waggoner, P. E. On the nature and role of vivotoxins in plant diseases. *Phytopath.*, 1953, *43*: 229-235.

(10) GÄUMANN, E. Principles of plant infection. Trad. W. B. Brierley. London, Crosby Lockwood & Son, 1950, 543 pp.

(11) GÄUMANN, E. Some problems of pathological wilting in plants. *Adv. in Enzymol.*, 1951, *11*: 401-437.

(12) GÄUMANN, E. Neuere Erfahrungen mit Welketoxinen. *Experientia*, 1951, *7*, 441-447.

(13) GÄUMANN, E. Tossine e malattie delle piante. *Endeavour*, 1954, *13*: 198-204.

(14) HOLLIS, J. P. An approach to the physiology of toxin formation in micro-organisms. *Phytopath.*, 1953, *43*: 355-359.

(15) LITZENBERGER, S. C. The nature of susceptibility to *Helminthosporium victoriae* and resistance to *Puccinia coronata* in Victoria oats. *Phytopath.*, 1949, *39*: 300-318.

(16) LUKE, H. H., and WHEELER, H. E. Toxin production by *Helminthosporium victoriae*. *Phytopath.*, 1955, *45*: 453-458.

(17) ORSENIGO, M. Relazione dei funghi portati dal seme con le morìe dei germinelli e con le alterazioni delle cariossidi del riso. *Ann. Fac. Agr., Pubbl. Univ. Catt. S. Cuore*, 1955, n. s., *51*: 22-33.

(18) SARASOLA, A. A., y ABIUSSO, N. A. Acción tóxica de filtrados de cultivos de *Alternaria tenuis* sobre olivo y tomate. *Rev. Fac. Agron. Eva Perón (Rev. Fac. Agron. B. Aires)*, 1953, ser. 3, *29*: 67-71.

(19) WINSTEAD, N. N., and WALKER, J. C. Production of vascular browning by metabolites from several pathogens. *Phytopath.*, 1954, *44*: 153-158.

(20) WHEELER, H. E. Detection of microbial toxins by the use of radioisotopes. *Phytopath.*, 1953, *43*: 236-238.

(21) WOOLEY, D. W., PRINGLE, R. B., and BRAUN, A. C. Isolation of the phytopathogenic toxin of *Pseudomonas tabaci*, an antagonist of methionine. *Journ. Biol. Chem.*, 1952, *17*: 409-417.

Ricevuto il 9 ottobre 1955.

OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA
(Sezione di Patologia Vegetale)
MILANO
e
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
PAVIA

Elvio Refatti

LA BOROCARENZA DELLE POMACEE NELL'ITALIA SETTENTRIONALE

Parte II *

Considerazione sui casi osservati

Sintomatologia fondamentale sul melo

I sintomi osservati sul melo, riferibili a carenza di boro, pur avendo una certa latitudine di variabilità a seconda della razza, della zona e dell'annata in cui si manifestano, presentano sempre le stesse caratteristiche fondamentali:

a) sui frutti:

zone depresse, talvolta in numero limitato e abbastanza estese in superficie, altre volte piccole e molto numerose onde formare una bugnatura continua sulla superficie del frutto, altre volte ancora, interessanti solo qualche porzione della superficie. Il colore di tali zone depresse può essere normale, ma generalmente di un verde più scuro rispetto alle zone sopraelevate. In corrispondenza delle depressioni, subito sotto l'epidermide, si hanno dei gruppi di cellule suberificate, bruno-scure, talvolta abbastanza estesi e formanti una specie di placca continua a forma irregolare di larghezza circa uguale a quella delle zone depresse e profondità

* Per la parte I, vedi questi *Annali*, 1956, n. s., vol. X, num. 5.

di 2-5 mm, aventi spesso, nelle zone estese, la parte centrale cava. Più frequentemente le suberosi della polpa sono costituite da zone a forma rotondeggiante di 1-3 fino a 7-8 mm di diametro, molto ravvicinate e corrispondenti alla parte centrale della zona depressa. Oltre che nella parte più esterna, vicino all'epidermide, in corrispondenza delle depressioni, le zone suberose si possono riscontrare un pò ovunque nella polpa. Il colore delle suberosi più interne tende ad essere bruno-rossastro;

tumefazioni a forma mammellonare, talvolta con una piccola placca di sughero nella parte apicale, alle quali corrispondono piccole zone con cellule suberificate nella polpa;

piccoli nuclei di cellule suberificate, a varie profondità, senza alcuna anomalia nella parte esterna del frutto;

suberosi superficiali costituite da piccole pustole di uno o pochi millimetri di diametro, spesso confluenti, o zone più estese formanti delle placche continue a superficie scabra e contorno irregolare che interessano buona parte del frutto. Fra questi due tipi estremi si può avere, anche sullo stesso frutto, tutta una gamma di zone suberose a varia estensione e spessore. In certi casi si ha una sola macchia suberosa per frutto. In corrispondenza delle zone suberose si ha l'arresto di sviluppo dell'epidermide del frutto e dei tessuti immediatamente vicini; nei casi di zone poco estese, ciò porta alla formazione di poccole deformazioni e spaccature di varia forma ed estensione. In corrispondenza della suberosi della corteccia non abbiamo riscontrato alcuna anomalia della polpa.

Nei frutti con gravi suberosi superficiali si hanno forti cascole in tutti gli stadi; molte mele possono arrivare anche a completa maturazione.

Spesso le anomalie interessano quasi tutti i frutti della pianta, altre volte solo quelli di un settore di chioma.

b) sui fiori: si può avere la mancata schiusura di gran parte delle gemme a fiore o di una parte delle stesse, oppure, più spesso, lo sviluppo parziale delle infiorescenze che muoiono nei vari stadi di sviluppo prima dell'antesi. Anche nei fiori che sviluppano completamente l'abbonimento è scarso e si ha una fortissima cascola di frutticini poco dopo la caduta dei petali.

c) sulle foglie e giovani germogli: anche su questi organi si può avere una certa variabilità nei sintomi in relazione soprattutto al grado di intensitaà della carenza, i sintomi possono differire notevolmente anche su piante contigue della stessa razza, o anche da un

anno all'altro sulla stessa pianta. Le anomalie hanno sempre andamento centripeto e possono manifestarsi inizialmente su uno o pochi rametti giovani, o su gran parte dei rametti nella parte alta della chioma; nelle forme a rapida evoluzione già al primo anno le anomalie sono gravi e interessano anche rami di 4-5 anni.

In primavera, alla ripresa vegetativa, si ha la mancata schiusura di una o più gemme nella parte apicale dei rami; nelle gemme immediatamente sottostanti si ha la sola divaricazione delle brattee e quindi la morte del giovanissimo germoglio; procedendo ancora in senso centripeto si notano germogli progressivamente più sviluppati di cui i primi con foglie piccole, strette, lineari, (lunghezza 10-15 mm, larghezza massima 3-4 mm), con picciolo corto, appiattito, stipole generalmente molto sviluppate, margini ripiegati, parenchima più duro e croccante e quindi tessitura che va verso il papiraceo, inserite su nodi molto ravvicinati onde formare delle dense rosette. Il colore delle foglie su questi germogli anormali è verde-giallastro; spesso si hanno necrosi apicali o lungo il bordo che possono estendersi a tutta la foglia; colore, forma e disposizione delle foglie vanno gradualmente normalizzandosi procedendo verso la base dei rami; solo nel caso di piante molto sofferenti (quando la parte più alta della chioma è priva di foglie) tutte le foglie della pianta hanno aspetto anormale.

Nel caso degli astoni da vivaio non si aveva la formazione di foglie a rosetta nella zona di passaggio fra la parte ammalata e quella sana, bensì germogli esili, di 10-20 cm di lunghezza, con internodi di lunghezza normale, e foglie spesso più piccole che di norma, con necrosi verso l'apice o verso il bordo e colore verde-giallastro.

Verso estate si hanno generalmente dei fenomeni di ripresa delle piante con sviluppo di germogli vigorosi e con foglie normali, che nella primavera successiva possono presentare a loro volta i sintomi caratteristici della borocarenza.

Di solito si ha un progressivo aggravamento dei sintomi che può portare nel giro di alcuni anni — nelle forme a rapida evoluzione anche in due anni — alla morte della pianta; il manifestarsi dei fenomeni è però soggetto a fluttuazioni, dipendenti dall'andamento stagionale; spesso le anomalie assumono per alcuni anni un andamento cronico salvo un rapido riacutizzarsi al verificarsi di un particolare andamento stagionale.

d) s u i r a m i e s u l f u s t o: la manifestazione immediatamente evidente della malattia è la defogliazione di una parte dei rami. I rami

o le porzioni di ramo defogliate possono avere una parte apicale morta e disseccata e al disotto di questa una zona con corteccia turgida, ma con zona cambiale e buona parte del floema, necrosati. Procedendo verso la base del ramo, in corrispondenza delle foglie a rosetta, la necrosi del cambio e del floema diventa discontinua formando delle piccole macchie brune di 1-2 mm di diametro progressivamente meno fitte (talvolta limitate a un settore di ramo, senza un orientamento specifico) fino a scomparire nella porzione di ramo con foglie normali.

Nei casi gravi, quando buona parte della chioma risulta defogliata, oltre alle necrosi di cui sopra si possono avere, specie nei rami poliennali — e, nelle piante fino a 8-10 anni d'età, anche sul fusto — delle ipertrofie con lieve imbrunimento delle lenticelle, che assumono l'aspetto di una vera e propria lenticellosi e danno al rametto un aspetto scabro, simulando la presenza di grossi picnidi, oppure formazioni di pustule e più spesso di flittene di forma varia, generalmente allungata, di uno o pochi cm di lunghezza. Il colore delle flittene è rossiccio e tendenzialmente più scuro di quello delle pustole più piccole.

Alla formazione delle flittene segue quasi sempre una esfogliazione degli strati più superficiali del tessuto corticale con formazione di una fissurazione irregolare lungo il bordo della zona sollevata, con talvolta (e generalmente in uno stadio più avanzato) fissurazioni nella parte interna dell'ipertrofia. Tale fase prelude alla formazione di un cancro localizzato: il tessuto della flittena è in parte esfogliato e in parte mortificato, e la zona cede alla pressione del dito.

Spesso, specie nelle vicinanze delle gemme, si hanno delle esfogliazioni dei primi strati del tessuto corticale che formano delle fissurazioni simili a quelle che delimitano le flittene, ma senza avere modificazioni di colore nel tessuto delle zone da esse delimitato.

Non crediamo siano da attribuire a borocarenza le pustolette color rosso-vinoso riscontrate nei primissimi strati del floema sui meli della Valtellina, potrebbe forse trattarsi di ustioni provocate da trattamenti antiparassitari.

I sintomi soprariportati si possono avere contemporaneamente sulla stessa pianta è però abbastanza frequente anche il caso di piante con soli sintomi sui frutti o con sintomi abbastanza gravi sui frutti e sintomi lievissimi, interessanti uno o due rametti di un anno, sugli altri organi.

Abbiamo pure notato piante con sintomi sulle foglie, germogli e rami, senza anomalie dei frutti. È però da osservare che la produzione di frutti su queste piante è sempre modesta.

Sintomatologia fondamentale sul pero

Anche per questa specie si possono avere variazioni nella sintomatologia dipendenti dai fattori visti per il melo, pur avendo sempre le stesse caratteristiche fondamentali:

a) sui frutti:

estremità calicina anormalmente appuntita e spesso con superficie irregolare; colore dell'epidermide del frutto nella zona tumefatta generalmente normale, altre volte verde-brunastro, più raramente bruno. In corrispondente della deformazione si ha nella polpa una zona suberosa molto dura che si estende in profondità per 1-2-4 cm; il resto della polpa è normale, solo nelle immediate vicinanze del tessuto suberificato può avere sapore leggermente amaro;

deformazioni analoghe a quelle sopraricordate ma interessanti anche altre zone del frutto, accompagnate in ogni caso da suberosi interne;

riduzione in grossezza e deformazioni consistenti soprattutto in arresti di sviluppo in vari punti del frutto con corrispondenti suberosi interne.

b) sui fiori: qualche gemma e fiore può morire prima di schiudersi, più frequentemente però si ha una abbondante fioritura con sviluppo di infiorescenze esili, che spesso non riescono a compiere l'antesi e disseccano rimanendo attaccate al ramo. Sugli organi morti risalta il colore bianco dei peli che conferisce ai resti dell'infiorescenza un aspetto che ricorda quello degli organi colpiti da oidio.

Anche nei fiori che riescono a sviluppare completamente l'abbonimento è scarso e la produzione praticamente nulla.

c) sulle foglie e giovani germogli: nei casi gravi si può avere in primavera il disseccamento di tutte le infiorescenze e la mancata schiusura delle gemme a legno o la morte dei giovani germogli; solo sui grossi rami in questi casi si ha lo sviluppo di poche foglie piccole e di colore giallo pallido. Altre volte gli stessi sintomi interessano solo qualche ramo; in questi casi nelle zone di passaggio fra rami o porzioni di ramo con gemme o germogli morti e quelle con foglie normali si ha sviluppo di foglie piccole, verde-pallido, con necrosi del bordo, ma in numero normale; mancano cioè le foglie a rosetta viste per il melo.

Spesso le anomalie si manifestano solo sulle gemme a fiore causando la morte degli organi fiorali o anche di tutto il germoglio. Da gemme avventizie del rametto a frutto sviluppano poco dopo nuovi germogli con foglie normali e la pianta già in giugno assume aspetto sano.

Su piante con frutti presentanti le tipiche anomalie della borocarenza abbiamo riscontrato a fine estate, verso l'apice dei rami, foglie di grandezza normale, con necrosi apicali che si continuano con zone antocianiche; il resto della foglie aveva colore verde-pallido.

d) sui rami e sul fusto: anche nel caso di piante con quasi tutti i germogli morti la corteccia dei rami è turgida; la parte esposta al sole ha spesso colore rosso-ocraceo.

La zona cambiale è completamente necrosata o presenta macchie necrotiche più o meno fitte; le necrosi tendono ad estendersi verso il floema. Specie sui rami poliennali si ha una marcata lenticellosi e, spesso, delle esfogliazioni della corteccia. In seguito si ha la morte completa dei rami o di tutta la pianta.

La necrosi della zona cambiale si può avere anche su giovani rami vigorosi sviluppati in seguito a capitozzatura o nella porzione basale del germoglio sviluppato dalle gemme a fiore; tali necrosi tendono ad estendersi al floema, manifestandosi esternamente dapprima con macchie rosso-brune ed in seguito con l'imbrunimento di tutto il germoglio.

Sul tronco e sui grossi rami si notano talvolta delle zone depresse di forma irregolare, con superficie di 10-20 cmq, delimitate da una fissurazione del ritidoma e dei primi strati del floema, in corrispondenza delle quali gli strati più esterni del floema risultano necrosati. Non è certo se queste anomalie siano da attribuire a carenza di boro, anche se nelle piante concimate con boro tendono a scomparire.

Circa la distribuzione delle piante ammalate nel frutteto, rimandiamo a quanto affermato per il melo.

Raggruppamento dei fenomeni osservati

In base ai criteri accennati nella parte introduttiva i fenomeni di borocarenza sopradescritti potrebbero essere raggruppati secondo lo schema che riportiamo a continuazione:

A) Sintomatologia acuta con manifestazioni sui frutti e, eventualmente, con qualche anomalia sulle foglie;

B) Sintomatologia cronica, persistente con manifestazioni gravi su tutti gli organi della pianta, pur con tendenza a una ripresa estiva e una certa fluttuazione nei sintomi da un anno all'altro;

C) Sintomatologia cronico-primaverile, transitoria, fluttuante, con manifestazioni sui fiori e verso l'apice di pochi germogli, e rapida ripresa.

Il raggruppamento ha ovviamente valore indicativo e può solo essere di aiuto nell'inquadramento delle anomalie.

Riportiamo a titolo di esempio la classificazione dei casi osservati secondo questo schema:

Gruppo A:

anomalie dei peri e dei meli della zona di Cis;

anomalie dei peri e dei meli osservate in diverse località della Val di Non;

buona parte delle anomalie dei meli osservate a Delebio nel 1955;

anomalie riscontrate su alcune piante nella zona di Malè (grossa pianta « Renetta grigia appuntita tirolese » e poche « Renetta del Canadà »);

anomalie dei frutti nella zona di Ora, località con terreno asciutto.

Gruppo B:

la maggior parte delle anomalie dei meli riportate per la zona di Malè;

anomalie dei meli della zona di Ora, Egna e Cortaccia;

anomalie della zona di Vadena;

anomalie delle zone di Pietramurata;

anomalie della zona di Delebio osservate nel 1950;

una parte delle anomalie dei peri della zona di Pergine.

Gruppo C:

la maggior parte delle anomalie dei peri nella zona di Pergine, località Sacchi;

le anomalie sugli astoni da vivaio nella zona di Ravina.

Diagnosi differenziale

Il lettore avrà potuto rendersi conto che i singoli sintomi, spesso, non sono specifici, ma comuni ad altre sindromi. La contemporaneità di più anomalie rientranti nella sitomatologia della borocarenza serve però ad eliminare gli elementi di dubbio.

Razze suscettibili

Abbiamo precisato per i vari casi le razze di melo e di pero colpite dalla malattia; da quanto osservato crediamo poter affermare che tutte le razze sono suscettibili anche se può esistere una certa scala di suscettibilità.

È difficile stabilire con esattezza se le piante sane di un frutteto siano tali perchè di una razza più resistente rispetto a quelle ammalate o se per altre cause quali ad esempio differente spessore, composizione chimica e struttura dello strato attivo del terreno nel punto dove vegeta una determinata pianta; differenze nel portainnesto, quasi sempre ottenuto da seme; differenze nella vigoria vegetativa della pianta sia come caratteristica della razza che come affinità fra portainnesto e gentile con conseguente diverso sviluppo dell'apparato radicale. Il fatto che nello stesso frutteto, costituito da piante della stessa razza, si possono avere alberi ammalati con sintomi di diversa intensità e alberi sani e che la malattia si può manifestare dapprima su poche piante per poi estendersi negli anni successivi ad altre piante, in un primo tempo sane, confermerebbe la nostra affermazione. Talvolta, riscontrando in un frutteto poche piante di una razza senza anomalie si pensava trattarsi di razza resistente, spesso però in un altro frutteto, piante della stessa razza erano ammalate. Descrivendo il caso osservato nei vivai abbiamo fatto notare che le anomalie si possono manifestare anche su piante selvatiche.

A Delebio abbiamo potuto constatare che nella stessa stagione e nello stesso frutteto si possono avere manifestazioni sintomatologiche sui frutti notevolmente diverse fra una razza e l'altra. Più evidente era il caso della « Calvilla bianca d'inverno » che presentava la suberosi superficiale, mentre nelle altre razze si aveva la suberosi interna e in un caso ambedue i tipi di suberosi.

Il fatto potrebbe essere spiegato ammettendo che la « Calvilla » abbisogni di una maggior quantità di boro rispetto alle altre razze e quindi che la forma acuta di deficienza si sia verificata prima nella stagione. È noto infatti dalla letteratura che se la carenza si manifesta fino a qualche settimana dalla caduta dei petali si hanno suberosi superficiali, se invece si verifica più tardi, si hanno suberosi interne. Non crediamo possa aver interferito uno sfasamento nell'epoca di fioritura: secondo Tamaro (1935) la « Calvilla bianca d'inverno » fiorisce piuttosto tardi come la « Pearmain dorata » e la « Belfiore giallo », mentre ha fioritura precoce la « Gravenstein », che non presentava nel 1955 sintomi di borocarenza sui frutti. Altra spiegazione potrebbe essere ricercata nel modesto

vigore vegetativo della « Calvilla » e quindi nella scarsa possibilità di esplorare il terreno da parte di un apparato radicale poco sviluppato.

Fra le razze di melo abbiamo riscontrato i fenomeni di borocarenza su « Renetta del Canadà », « Pearmain dorata », « Gravenstein » « Renetta grigia appuntita tirolese », « Renetta Champagne », « Winter Winesap », « Morgenduft », « Stark Delicious », « Rosa mantovana » « Belfiore giallo », « Calvilla bianca d'inverno » e alcune razze locali.

Fra le più suscettibili sembra essere la « Renetta del Canadà ».

Abbiamo avuto occasione di osservare in diversi frutteti una maggior suscettibilità delle piante reinnestate. Il fatto potrebbe essere spiegato ammettendo una scarsa affinità fra i due gentili (è noto ad es. che i reinnesti fra determinate razze danno piante poco vigorose e con durata inferiore), forse per difficoltà di circolazione della linfa nei tessuti cicatriziali o per ragioni di ordine genetico.

Fra le razze di pero abbiamo riscontrato la malattia su : « Curato », « Buona Luisa d'Avranches », « Moscatella piccola d'estate », « Trionfo di Vienne », « William » e « Butirra Diel ».

Più sensibili sembrano essere la « Moscatella piccola d'estate » la « Butirra Diel » e, limitatamente ai sintomi sui frutti, la « Curato ».

Età delle piante

Non sembra che questo fattore abbia molta importanza agli effetti della manifestazione dei fenomeni di borocarenza, abbiamo infatti riscontrata la malattia su meli in vivaio a un anno dall'innesto, su meli e peri giovani non ancora entrati in produzione, su piante appena in produzione e su altre di una ventina d'anni d'età da tempo in produzione; in pochi casi sono state riscontrate anomalie, di solito non gravi e talvolta limitate ai frutti, su piante adulte con chioma molto sviluppata.

Caratteristiche dei terreni

Fattore determinante della malattia sono senza dubbio le caratteristiche del terreno : la carenza infatti può derivare dalla mancanza di boro nel terreno o dalla presenza del boro in forma non accessibile alle radici della pianta. Nella descrizione dei vari casi abbiamo sempre fatto cenno alle caratteritiche del terreno ed abbiamo visto che pur avendo una prevalenza di terreni leggeri, sabbiosi, di origine alluvionale, derivanti da rocce cristalline, soggetti a siccità (anche se spesso irrigabili), la malattia è stata riscontrata anche in zone con terreno di medio impasto, strato attivo modesto e sottosuolo impermeabile, inaccessibile alle radici, originato da marne del cretaceo o del terziario o in terreni di media compat-

tezza, abbastanza profondi originati da frane calcaree o da alluvioni da rocce prevalentemente calcaree o dolomitiche. Si tratta quindi di terreni leggeri o calcarei.

L'altitudine dei frutteti varia da 280 a 700 mslm; quindi non crediamo possa essere un fattore di qualche importanza agli effetti della manifestazione delle borocarenze.

Correlazione fra andamento stagionale e manifestazione dei fenomeni di borocarenza

Da quanto abbiamo riportato nella descrizione dei vari casi, possiamo rilevare che anche nei terreni dove la carenza di boro è latente, l'andamento della malattia ha carattere fluttuante sia come intensità di sintomi sulle piante, già sofferenti, che come andamento epidemiologico nelle piante dello stesso frutteto o nei frutteti di una stessa zona. Fattore importante a questo proposito sembra essere l'andamento stagionale; crediamo pertanto utile esaminare sotto questo profilo le varie maifestazioni della malattia.

I riferimenti alle annate di prima comparsa della malattia o a quelle in cui si è avuta una eventuale riacutizzazione dei sintomi ed estensione ad alberi in precedenza normali, dopo qualche anno di andamento cronico, per i casi da noi riportati, possono essere riassunti come segue:

Zona	Prima manifestazione delle anomalie secondo le informazioni date dai frutticoltori	Anomalie osservate da noi durante i vari sopraluoghi	
		Sintomi su fiori foglie e rami	Sintomi sui frutti con qualche anomalia delle foglie
Cis	1941–1942	—	1948–1949
Val di Non	—	—	1949
Malè–Val di Sole	1943–1944	1949–1952–1955*	1951
Ora, Egna, Cortaccia	—	1950	—
Ora	—	—	1951
Vadena	—	1952–1955	—
Pietramurata	1949	1950	—
Pergine loc. Sacchi	1946	1949	—
Pergine loc. Castagnè	1949	1951–1955	—
Ravina	—	1950	—
Delebio	1948	1950	1955

* Sintomi meno gravi rispetto alle due annate 1949 e 1952.

Avvertenza. — Gli elementi relativi all'origine dei terreni della Regione Trentino-Alto Adige, sono stati desunti dalla « Carta geognostica dei terreni agrari a vigneti e frutteti » del Museo di Storia Naturale di Trento.

Dall'esame della tabella vediamo che non c'è una perfetta contemporaneità nella prima comparsa delle anomalie per le varie zone: pur avendo diversi casi gravi nel 1949, ne abbiamo altri manifestatisi per la prima volta nel 1950, nel 1951 e 1952; ciò naturalmente trascurando le notizie fornite dai frutticoltori che, pur potendo costituire un dato orientativo circa la prima comparsa della sintomatologia, non possono essere ritenute completamente attendibili e riguardano ad ogni modo pochi casi iniziali.

Per lo studio della correlazione tra andamento stagionale e manifestazione dei fenomeni di borocarenza, abbiamo raccolto i dati meteorologici degli osservatori di Trento, Pergine, Cles (osservatorio più vicino alla zona di Malè) e Malè (quest'ultima stazione registra solo le precipitazioni).

I dati di Trento dovrebbero corrispondere a quelli della zona di Ravina ed essere abbastanza vicini a quelli delle altre zone della Val d'Adige (Ora, Egna, Cortaccia, Vadena) anche se in queste ultime zone le precipitazioni sono forse un po' più scarse *; quelli di Pergine, rispecchiano l'andamento stagionale della zona omonima; i dati di Cles e Malè si riferiscono invece alle zone di Cis, Val di Non e Malè.

Da un esame comparativo dei dati dei tre osservatori abbiamo potuto notare che le precipitazioni, pur con una certa oscillazione, si corrispondono abbastanza e, soprattutto, si ha corrispondenza fra periodi con precipitazioni nulle o molto scarse.

Per quanto riguarda la temperatura, i dati di Trento sono in genere superiori a quelli di Pergine e quelli di Cles intermedi, e qualche volta uguali o inferiori a quelli di Pergine.

Sulla scorta dei dati meteorologici raccolti, non è facile individuare, per gli anni in cui si è manifestata per la prima volta la malattia — o si è avuto un notevole aggravamento dei sintomi — un elemento determinante. Sembra tuttavia poter notare una certa coincidenza fra manifestazioni della malattia e periodi a scarse precipitazioni durante l'inverno e all'inizio della primavera; non sembra invece abbiano alcuna influenza i minimi di temperatura, invernali o primaverili. Così ad esempio nel 1949,

---

* Secondo Donà (1952), mentre nella pianura veronese allo sbocco della Val d'Adige si hanno circa 800 mm di precipitazioni annue. appena ci si addentra nelle Prealpi le precipitazioni salgono immediatamente a valori compresi fra 1000 e 1100 mm e permangono entro tali limiti fino a Lavis. Al di là di questa zona si ha una netta diminuzione delle precipitazioni, si entra cioè in una zona più interna, asciutta (che seppure con larga approssimazione l'autore considera a nord di una linea che scendendo dal versante destro della valle di Non, attraversa la Val d'Adige poco a nord di Trento per risalire, poi, in direzione N-E, sulla sinistra del bacino-idrografico Avisio-Travignolo). Nelle zone da noi indicate, secondo l'autore le precipitazioni dovrebbero essere comprese fra 800 e 1000 mm annui.

non si sono avute praticamente nella Regione, precipitazioni dalla prima decade di gennaio fino alla terza di aprile. Nel 1952 per la Val di Non e Val di Sole si è avuto un periodo siccitoso che va praticamente dalla prima decade di dicembre alla terza di marzo, salvo una pioggia di 26,6 mm nella seconda decade di febbraio. È però da notare che anche nel 1953, pur non avendo riscontrato gravi manifestazioni della malattia, si è avuto un periodo praticamente senza piogge dalla terza decade di dicembre alla seconda di aprile. Così nel 1950 abbiamo avuto le anomalie nei vivai della zona di Ravina mentre le piogge sono state scarse solo in marzo.

Molto probabilmente oltre che i dati che si riferiscono alle condizioni meteorologiche della zona ove sorge l'osservatorio e che possono anche scostarsi sensibilmente da quelli reali dei frutteti da noi considerati, ha importanza la distribuzione delle precipitazioni e delle temperature, la data d'inizio della ripresa vegetativa delle piante (sfasata di 10-15 giorni ad esempio tra la Val d'Adige e la zona di Pergine) ed altri fattori che sfuggono ad un esame dei dati registrati.

Affinità delle sintomatologie osservate con i fenomeni di borocarenza riportati dalla letteratura e conclusioni

Desideriamo ora procedere a un confronto diretto fra le nostre osservazioni e quelle riportate nella letteratura.

Nella nota sui fenomeni osservati in Val di Sole (Refatti e Ciferri, 1952) abbiamo citato la letteratura più importante circa le anomalie sulle foglie e sui rami del melo, ora completeremo la rassegna con i dati più recenti, estendendo le osservazioni ai sintomi sulle mele e sui frutti e organi vegetativi del pero.

Letteratura italiana

Limitatamente ai sintomi sui rami, abbiamo le segnalazioni del Petri (1934 e 1938); le anomalie erano state osservate dall'autore su piante da frutto (melo e pero) rispettivamente nel Trentino-Alto Adige e a Roma ed erano attribuite a danni da freddo. Bongini (1934) riporta essiccamenti dei rami su giovani piante di melo e di pero nella zona di Pinerolo in Piemonte, che riferisce a sfavorevoli condizioni del terreno e a danni da freddo. Scurti (1951) descrive per la Val d'Aosta anomalie dei rami, appassimenti e necrosi dei fiori e caduta dei frutticini, su meli « Renetta del Canadà », aventi molti punti in comune con quelli osservati da

noi. L'autore afferma d'aver ottenuto buoni risultati somministrando nel terreno, vicino alle piante, borace, specie integrandolo con una concimazione fosfo-potassica-azotata.

Come si vede si tratta di poche segnalazioni e, salvo il caso della Scurti, di identità dubbia con i fenomeni da noi osservati.

Letteratura straniera

La letteratura straniera sui fenomeni di borocarenza nel melo e nel pero è molto abbondante. A scopo di chiarezza seguiremo, nella rassegna, lo schema usato nel capitolo precedente anche se ciò ci costringerà, in qualche caso, a fare delle ripetizioni.

Circa la scoperta del boro nelle piante e le prime ricerche che dimostrarono l'indispensabilità di questo elemento, rimandiamo al lavoro di Berger (1949); accenneremo invece i lavori che segnalano malattie fisiologiche del melo e del pero attribuite a cause ambientali poi più tardi identificate con fenomeni di borocarenza.

Melo: anomalie dei frutti

I primi due lavori che parlano di suberosi dei frutti, sono del Mix (1916) e di McAlpine (1916); non avendo potuto consultare le note originali, ci limiteremo a riferire quanto attribuito ai due autori dagli studiosi che li citano.

McLarty (1928) descrive due anomalie dei frutti di melo:

« drought spot » consistente nella morte di strati di cellule epidermiche del frutto subito dopo la fioritura. La quantità di tessuti morti varia a seconda della razza e dell'andamento stagionale: nei casi lievi si ha solo una leggera rugginosità del frutto verso l'estremità calicina quando i sintomi sono più gravi si hanno frutti con zone depresse in corrispondenza delle quali i tessuti risultano morti e suberificati. Nei primi stadî, in queste mele, si può avere trasudazione di liquido. Quando la morte dei tessuti epidermici interessa diversi strati di cellule, le mele rimangono piccole, con forti spaccature e di nessun valore commerciale;

« corky core »: macchie brunastre nella regione centrale del frutto — talvolta interessanti tutta la polpa — costituite da tessuto morto suberificato; esternamente il frutto ha aspetto normale.

Anche dalla documenazione fotografica riportata nell'articolo si può constatare la perfetta corrispondenza del « drought spot » con le anomalie da noi descritte come suberosi superficiale.

Carne, Pittman e Elliot (1930), in una rassegna della letteratura circa gli studi fatti sul « bitter pit » delle mele, in Australia, affermano che si confondono spesso diverse anomalie che possono essere ricondotte al « cork », « bitter pit » vero e « Jonathan spot ».

Nel « cork » gli autori distinguono quattro tipi di anomalie: « internal cork », corrispondente alla descrizione fatta da Mix (1916); « crinkle cork », corrispondente al « crinkle » descritto da McAlpine (1916); « blotchy cork », zone necrotiche nella polpa e depressioni sulla superficie del frutto, « drought spot cork », corrispondente al « superficial drought spot » di Mix.

La differenza sostanziale fra « cork » (oggi riferito a carenza di boro) e « bitter pit » (anomalie dovute a diverse cause, ma non a borocarenza) consiste nel

fatto che mentre le prime anomalie si sviluppano solo in campo la seconda si manifesta in magazzino.

Overholser, Overley e Claypool (1933) fanno una distinzione fra «cork» e «drought spot»: nel primo caso si hanno lesioni brune sotto la buccia o profonde nella polpa, generalmente in corrispondenza dei grossi fasci fibrovascolari; i frutti colpiti hanno inizialmente aspetto esterno normale, ma più tardi diventano deformati; nel «drought spot» i tessuti morti si trovano immediatamente sotto l'epidermide e formano macchie irregolari o strisce brune che seguono solo occasionalmente i fasci fibrovascolari nella polpa. Inizialmente le macchie hanno l'aspetto di leggere decolorazioni, opache.

Gli autori avanzano l'ipotesi che i danni derivino da condizioni ambientali e pratiche culturali interferenti con il normale rifornimento idrico dei frutti.

Atanasoff (1933) segnala per la Bulgaria il «bitter pit», accomunando con questo termine le sintomatologie descritte come «blister», «drought spot», «cork», «blotchy cork» e inoltre «orchard e storage pit» e avanza l'ipotesi trattarsi di malattia da virus.

Burrel (1933) dà notizia di una speciale suberosi delle mele manifestatasi negli U.S.A. e nel Canadà e ne attribuisce la causa a deficienza d'acqua.

Con Atkinson (1935) si comincia a dimostrare che molte delle anomalie dei frutti segnalate negli ultimi anni, sono dovute a carenza di boro. L'autore che in prove fatte nella Nuova Zelanda inoculando deboli soluzioni di varî sali minerali nel tronco di piante coltivate, in frutteti soggetti al «corky pit» (malattia conosciuta localmente anche come: «poverty pit», «cork», «corky core», «brown heart», «crinkle», «drought spot» o «bitter pit»), i frutti di due piante trattate con acido borico rimanevano sani mentre su quelli di una terza pianta le anomalie erano ridotte al 3 %. Le piante trattate con altri sali e i testimoni presentavano la suberosi sul 100 % delle mele.

Askew (1935) avendo riscontrato che il contenuto in boro dei frutti presentanti l'«internal cork» o il «corky pit» era circa un terzo di quello dei frutti sani e che la percentuale di boro nei frutti ammalati era inversamente proporzionale alla gravità delle anomalie, conclude affermando che la causa prima della malattia è la carenza di boro.

Nel 1936, Askew, Chittenden e Thomson, in base ad altre esperienze, dimostrano che il boro non stimola la vegetazione delle piante ma elimina l'«internal cork». Viene pure esclusa da Askew, Chittenden e Stanton (1936) la correlazione fra umidità del terreno e suberosi interna, come pure fra contenuto in acqua dei frutti e tale anomalia. Mentre però queste prove, secondo gli autori, contraddicono la teoria della deficienza d'acqua come causa prima della malattia, non escludono la probabilità che le anomalie siano accentuate dalla siccità.

Carne e Martin, nel 1937, confermano che con i termini «internal cork», «cork», «corky pit» e — per lesioni superficiali — «drought spot» viene indicata la stessa malattia; le anomalie (che possono avere differenze nei sintomi a seconda della razza) si prevengono con somministrazioni di boro.

Anomalie dei frutti analoghe a quelle viste da noi e riportate per il passato come «stippe», osservate in diverse regioni della Svizzera, vengono descritte da Anet (1940). Per la «Renetta del Canadà» l'autore riporta nella nota, fotografie con deformazioni superficiali e suberosi interne corrispondenti alle nostre; meno evidenti sono invece le suberosi superficiali sui frutti di altre razze. Anet conferma trattarsi di danni dovuti a insufficienza di boro assimilabile nel terreno.

Per la California, secondo Ark e Thomas (1940) i primi sintomi di borocarenza sui frutti sono stati notati nel 1937, sebbene anomalie dei rami tipo « dieback » (vedi più avanti) fossero note da una trentina d'anni. La sintomatologia sui frutti corrispondeva perfettamente al « cork » e « drought spot », descritte da altri autori.

Magness (1940) conferma l'effetto completo di concimazioni con borace o acido borico nei riguardi della suberosi interna e considera la suberosi esterna sintomo di estrema carenza di boro.

McLarty (1940) riporta che possono essere ricondotti a carenza di boro i sintomi sulle mele riportati come « corky core », « drought spot » e « flat fruit ». Maier (1944) segnala per la Germania borocarenze dei frutti analoghe a quelle descritte da McLarty; somministrazioni di boro hanno prevenuto la ricomparsa della malattia.

Meier-Jecklin (1949), descrive per la « Renetta del Canadà » ed altre razze di melo, depressioni superficiali o tumefazioni più o meno accentuate nei frutti accompagnate da suberosi superficiali e interne.

Una ricapitolazione delle anomalie date da carenza di boro, nel Canadà, viene fatta da Davis e Hill nel 1948:

« drought spot » o suberosi superficiale: si può manifestare nei primi stadî di sviluppo del frutto; quando compare su frutti abbastanza sviluppati si hanno dapprima sulla superficie macchie rugginose, irregolari, di varia grandezza, bruno chiare, che in seguito diventano rugose, di colore più scuro e quindi scabrose e con spaccature. Le lesioni non si estendono nella polpa.

« internal cork »: si manifesta, generalmente, quando il frutto ha raggiunto metà del suo sviluppo; i frutti rimangono più piccoli e possono cadere prima di giungere a maturità. Spesso, specie se la comparsa delle anomalie è precoce, si hanno deformazioni e gibbosità;

« corky core »: i frutti esternamente hanno aspetto normale; nella sezione trasversale si può notare nella parte centrale una serie di macchie bruno-chiare o una fascia di tessuto bruno.

Suberosi interne delle mele sono segnalate da Jamalainen (1949) in Finlandia.

Fritzsche e Stoll (1951) riportano che le suberosi esterne o interne da borocarenza possono manifestarsi simultaneamente e che nell'ultimo stadio di sviluppo dei frutti, specie in certe razze, si può avere una suberosi diffusa della polpa. Nella suberosi interna gli autori segnalano che si possono formare frequentemente delle cavità nella polpa, analogamente a quanto osservato anche da noi a Delebio.

Il « bitter pit » o « stippe » che crediamo poter identificare con le anomalie che si osservano con una certa frequenza nei nostri frutteti e che vengono denominate « petecchia », è stato studiato ultimamente da Mulder (1951). Secondo l'autore la malattia non è dovuta a carenza di boro e non va attribuita a una singola causa ma a diversi fattori che giscono contemporaneamente:

sofficità della polpa dovuta a: una caratteristica della razza; eccessive potature; eccesso di vigore della pianta; scarsa produzione di frutti; eccesso di azoto;

rifornimento idrico anormale influenzato dalla traspirazione delle foglie, dalla concimazione organica, da irrigazione e capacità di scolo del terreno; variazioni nel contenuto in acqua, nei frutti, alla raccolta;

composizione minerale del frutto influenzata da condizioni del terreno, assorbimento del fosforo in relazione alla disponibilità di magnesio, rapporto fra potassa e magnesio;

grado di maturazione dei frutti alla raccolta, in relazione all'epoca di raccolta, alle concimazioni azotate e alle nebulizzazioni con borace e ormoni.

Da questa rapida rassegna possiamo concludere che le anomalie da borocarenza sui frutti di melo sono molto diffuse nel mondo. La sintomatologia riportata dai varî autori, pur con una certa latitudine di variabilità, coincide con quella osservata da noi. È pure confermata la differenza di sintomi fra una razza e l'altra e da un anno all'altro anche sulle stesse piante.

Melo: anomalie su rami, germogli e foglie

La lenticellosi dei rami e la formazione delle flittene osservate sul melo coincide quasi perfettamente con la malattia nordamericana denominata «measles» osservata per la prima volta negli U.S.A. nel 1908 e descritta da Hewitt e Truax (1912) nell'Arkansas, poi identificata con il «pimple canker», «rough-or scurfy-bark canker» e «pimple disease» e quindi nota almeno in una quindicina di Stati della Confederazione nordamericana. La malattia fu descritta, tra gli altri, da Rhoads (1924) al quale rimandiamo per la discretamente abbondante letteratura di quelli anni. L'autore afferma che le pustole superficiali sono costituite da cellule suberose in numero normale, ma con diametro maggiore; in seguito si hanno esfogliazioni dei tessuti.

McLarty (1928) facendo il punto sullo stato degli studi intrapresi nel 1922 per stabilire la causa di alcune malattie fisiologiche del melo, oltre che per il «drought spot» e «corky core» dava una descrizione del «die-back» precisando che con questo termine non intende riferirsi alle anomalie date dai freddi invernali e caratterizzate da un immediato imbrunimento del cambio dopo la gelata, ma ad una incapacità della pianta a far sviluppare normalmente in primavera le gemme sui rametti sviluppati l'anno precedente: le gemme possono non sviluppare affatto o dare origine a deboli ciuffi di foglie che subito presentano delle zone necrotiche e muoiono solo più tardi nella stagione.

Le anomalie, che sono causa di gravi perdite economiche, variano notevolmente d'intensità da un anno all'altro. L'autore aveva osservato fin dall'inizio una correlazione fra anomalie dei frutti e delle foglie e una notevole fluttuazione dei sintomi in annate diverse. Anche il tipo di anomalie sulla stessa pianta poteva variare da un anno all'altro; si potevano avere contemporaneamente sintomi sui frutti e sugli organi vegetativi; solo per qualche razza si aveva solo una delle anomalie, e in questo caso si trattava generalmente di «corky core».

McLarty afferma che le piante affette da «die-back» sono poco vigorose, ma durante il periodo vegetativo possono riprendere a vegetare normalmente.

La morìa delle radici assorbenti della pianta o anche di una radice principale (secondo Auchter, 1923 le sostanze minerali assorbite dalle radici di un settore della pianta vengono traslocate e utilizzate nel tronco e nel settore di chioma corrispondente; sembra cioè che ci sia scarso trasferimento di sostanze minerali da un

settore all'altro della chioma) porta, secondo l'A., uno squilibrio nella sintesi delle sostanze nutritizie nell'albero intero o in un ramo. Se questo squilibrio supera il grado di tolleranza della pianta, per il normale sviluppo, si hanno delle condizioni patologiche nel protoplasma delle gemme in formazione per cui nella annata successiva queste sono incapaci a guarire e sviluppare anche se, alla ripresa vegetativa, il rifornimento di sostanze alimentari è normale.

Berg (1934), distingue tre forme differenti di malattie indicate come « measles »: una parassitaria; una che interessa giovani piante di melo e che si manifesta con sviluppo stentato di piante in precedenza vigorose e con necrosi nella corteccia, ad eziologia sconosciuta; una su piante adulte, deperenti per altre cause.

Young e Winter (1937) dimostravano sperimentalmente che molte delle anomalie denominate « bark necrosis », sono dovute a carenza di boro. Le osservazioni venivano confermate da Hildebrand (1939); l'A. aveva notato che su piante di melo allevate in assenza di boro si avevano arresti nella crescita, foglie a rosetta, colore bronzeo delle foglie terminali, necrosi interna della corteccia e disseccamenti di rami ad andamento centripeto. Aggiungendo alla soluzione nutritizia 1 p.p.m. di boro lo sviluppo delle piante era normale; 0,5 p.p.m. risultavano invece insufficienti.

L'autore riporta ancora che la sintomatologia di borocarenza si manifesta con aree necrotiche rotondeggianti, nel floema. L'attività meristematica intorno alle fibre del periciclo è stimolata; l'iperplasia è accompagnata da necrosi: le cellule muoiono progressivamente dall'interno verso l'esterno. Le aree affette si allargano e generalmente si ha confluenza di aree vicine, con conseguente elevazione (« pimples ») della superficie della corteccia, il primo sintomo esterno.

Carne e Martin (1937) denominano « die-back » le anomalie consistenti in riduzioni nell'accrescimento, mancanza di sviluppo di rami nella parte alta della chioma, sviluppo di germogli corti e malformati e morte di germogli, osservate su piante di melo. Forti concimazioni con borace (ca. 1,5 kg per pianta) eliminarono le anomalie in terreni leggeri, ma causarono qualche danno su alberi giovani. Iniezioni con 1-2 litri di una soluzione di acido borico allo 0,25 %, su grossi rami erano efficaci; l'effetto del boro si poteva osservare solo sui rami trattati.

Anche McLarty (1940) attribuisce a carenza di boro il « measles » e « die-back » oltre alla suberosi dei frutti, nel melo. Secondo l'A. l'effetto di una concimazione con acido borico fatta nel terreno si può sentire per quattro anni.

Burrel (1940) considera più gravi le anomalie da boro-carenza sui frutti, ma non esclude che si abbiano anche gravi danni sui rami; per questa manifestazione l'A. ammette che la causa può essere dovuta solo a carenza di boro o anche a danni da freddo causati indirettamente dalla riduzione di vigore conseguente alla deficienza.

L'autore riporta tre tipi di carenza di boro, sui rami e sulle foglie, riscontrati nello Stato di New York. Il primo di questi, conosciuto come « incipient die-back » appare a tarda estate: germogli dell'annata con foglie giallastre, convesse o distorte in altra maniera, con nervature rosse; successivamente aree necrotiche verso la punta o ai margini delle foglie; macchie necrotiche nel floema e nel cambio verso la punta del germoglio. Le macchie necrotiche, che si sviluppano specie in vicinanza delle gemme, in seguito si estendono portando alla morte del germoglio a cominciare dalla punta. Un secondo tipo di carenza di boro conosciuto come « die-back » è stato riscontrato in frutteti dello Stato di New York e della Columbia britannica. I primi segni di questa forma di carenza possono essere osservati in primavera quando le gemme anormali o non riescono a schiudere oppure danno origine a

germogli deboli delicati che subito muoiono. I rami ammalati possono morire dalla punta fino al legno di diversi anni. Successivamente, al disotto della porzione morta, si può sviluppare un forte numero di germogli che possono cominciare subito a presentare le anomalie di cui sopra e stimolare a loro volta la formazione di un'altra serie di germogli. Il processo dà origine ad un forte numero di rametti, fenomeno spesso conosciuto come « witch's broom » e comune nella carenza di boro delle rose e dei pomodoro. Questo tipo di borocarenza può far morire i meli in pochi anni. La terza forma di carenza di boro, chiamata « rosette », si manifesta con la produzione di foglie piccole ravvicinate, fragili, inserite su nodi separati da internodi eccezionalmente corti. Si ha cioè una rosetta di foglie, onde il nome. Secondo l'A. si ha pure una riduzione della dentellatura del margine che appare quasi liscio.

I due fenomeni: rosette fogliari e disseccamento ad andamento centripeto, possono manifestarsi contemporaneamente sullo stesso ramo.

Burrel riporta che, in base a numerose prove, somministrazioni di borace possono eliminare i fenomeni; la forma migliore è quella attraverso il terreno; buoni risultati si avevano anche con le nebulizzazioni.

Ark e Thomas (1940) riportano deperimenti di meli in California manifestantisi in terreni di medio impasto tendenti al sciolto, su piante di tutte le età (di 1-2 anni fino a 25 anni e più) con sintomi che possono essere anche immediatamente gravi. A seconda della gravità del fenomeno le gemme possono morire prima di schiudersi; dare foglie piccole e poi morire; sviluppare fogliame sparso o foglie piccole, strette ed aversi alterazioni più o meno pronunciate del tipo « measles » sulla corteccia.

Piante erbacee « spia », una *Ipomea* e il girasole, rilevarono la povertà in boro del terreno, ma iniezioni di borace nei rami non diedero grandi risultati. Spargendo il sale sul terreno sotto la proiezione della chioma i risultati erano migliori e talora buoni specie se si dava oltre al boro anche la potassa.

Gli autori concludono che per la cura della malattia bisogna fornire alle piante più di un elemento nutritivo e che le dosi di boro da loro usate devono essere aumentate.

Anche Ward (1946) scrive che il « measles » può essere dato da carenza di boro.

Anomalie dei rami e delle foglie, dovute a carenza di boro e perfettamente corrispondenti a quelle descritte da noi vengono segnalate da Anet (1940) in Svizzera, assieme alle anomalie dei frutti di cui abbiamo già fatto cenno.

Berg e Clulo (1943) riferiscono invece che in tre anni di prove non è stata trovata relazione fra le necrosi della corteccia del melo (« internal bark necrosis ») e il contenuto in boro dei tessuti della pianta; foglie, corteccia, legno e frutti delle piante ammalate risultavano più ricche di boro dei corrispondenti organi di piante sane. Somministrando forti dosi di boro le piante avevano accumulato grandi quantità di questo elemento, ma la malattia si estendeva ugualmente a nuovi rami.

Meli « Red Delicious » coltivati su sabbia senza dare boro, per quattro anni, non presentavano necrosi della corteccia, mentre alberi posti nella stessa serra ma in terreno prelevato nei frutteti ammalati presentavano la malattia già alla fine del primo anno.

Gli stessi autori, nel 1946, dicono che nelle colture su sabbia le piante, private del boro, non manifestarono necrosi della corteccia, mentre si potevano osservare gli altri sintomi della borocarenza, quali accrescimento stentato, sviluppo di germogli non eretti e rosette fogliari.

Meier-Jecklin (1948), riporta una morìa degli alberi da frutto seguìta fin dal 1927 in Svizzera, nel Canone dei Grigioni. Gli studi dell'autore si riferiscono soprattutto al melo però i fenomeni si lamentano anche sul pero, albicocco e ciliegio. La sintomatologia delle piante ammalate, ha molti punti in comune con quella da noi descritta e si può così riassumere: sui rami degli ultimi anni, spesso i più vigorosi, le gemme o non germogliano o danno germogli deboli con foglie piccole e strette; dalle gemme apicali, da quelle basali o dal legno vecchio crescono invece germogli apparentemente sani. Si ha così una rosetta apicale (talvolta con foglie piccole, strette), al disotto una zona priva di foglie, quindi germogli più o meno vigorosi. La corteccia dei rami secondari presenta dei sollevamenti. Il cambio può essere bruno, ma è attivo. Sulle piante ammalate comincia a morire qualche rametto, quindi rami più grossi e in seguito tutta la pianta magari dopo essere rimasta stentata per degli anni ed aver avuto anche fenomeni transitori di ripresa. L'innesto non salvava le piante.

In base ad analisi del terreno ed a prove di concimazione effettuate in campo a Felsberg ed a Realta o su piante coltivate in vaso a Wädenswil, con terreno prelevato nei frutteti ammalati, Meier-Jecklin conclude trattarsi di fenomeni dovuti a deficienza di sostanze nutritive nel terreno: oltrechè di azoto, carenza di fosforo, potassa, boro e qua e là probabilmente di magnesio. L'autore afferma pure che il boro ha effetto solo quando gli altri elementi sono presenti nel terreno in quantità sufficiente.

Thomas, Warren e Fagan (1947) riferiscono d'aver notato su giovani piante di melo fenomeni del tipo descritto da Berg e Clulo, come «internal bark necrosis». In base ad analisi effettuate sulle foglie. gli autori concludono che il manganese e il ferro (che dai suddetti autori erano stati ritenuti — sulla scorta di una serie di prove — fattori importanti nello sviluppo delle necrosi interne della corteccia, pur rimanendo da determinare il ruolo specifico dei due elementi nei riguardi del disturbo fisiologico) non sembra abbiano relazione con la necrosi della corteccia e che manca pure qualsiasi elemento per provare che si tratti di fenomeno conseguente a carenza di boro. Avendo trovato invece degli squilibri fra azoto e fosforo direttamente proporzionali alla gravità delle necrosi, considerarono essere questi la causa delle anomalie.

Davis e Hill (1948) effermano che il «die-back» dei germogli e dei rami sul melo può essere causato da carenza di boro. In primavera le gemme dei rami dell'anno precedente non sviluppano sebbene non si abbiano necrosi del cambio come nel caso dei danni da freddo. Più tardi le gemme anormali e la corteccia dei rametti muoiono avendo così dei rametti morti, defogliati che si proiettano fra il fogliame delle piante. Vigorosi germogli possono svilupparе dalla porzione viva del ramo; le foglie di tali germogli possono essere strette e inserite su nodi molto ravvicinati onde il nome di foglie a rosetta.

Specialmente su certe razze, secondo gli autori la carenza di boro può manifestarsi con pustole o flittene sulla corteccia. Tali tumefazioni, nella stagione successiva, tendono ad allargarsi mentre verso il margine si formano delle piccole fissurazioni. In corrispondenza di tali zone si notano aree necrotiche più o meno profonde anche nel legno.

Anche per la sintomatologia descritta su rami, germogli e foglie possiamo notare una buona corrispondenza nella letteratura: pur avendo qualche dato contrastante, la maggior parte degli studiosi che si interessarono del problema, sono concordi nell'attribuire i fenomeni a carenza di boro.

Pero: anomalie sui frutti

Overholser, Overley e Claypool (1933) riferiscono che nello Stato di Washington, nel 1928 e 1931, erano state notate sul pero (specie nella razza «Angjou») anomalie dei frutti simili a quelle viste sul melo e denominate «cork» e «drought spot». Anche McLarty (1940) segnala il «drought spot» sul pero e dice che le anomalie possono essere curate somministrando nel terreno acido borico.

Una descrizione dettagliata di anomalie dei peri dovute a boro carenza, è riportata da Kienholz (1942). Nelle razze «Bosc» e «Bartlett», secondo l'autore, si notano sulla superficie dei frutti macchie circolari o a forma irregolare, leggermente depresse (4-10 mm di diametro e 2 mm o meno, di profondità), più frequenti verso l'estremità calicina, dove possono confluire e formare una zona bruna. Il colore delle zone depresse e delle zone immediatamnte vicine, è spesso verde intenso. In corrispondnza di ciascuna depressione si ha una piccola zona suberosa. L'estremità calicina dei frutti può essere appuntita, depressa o di forma irregolare e i tessuti induriti. Sotto i lobi del calice si hanno piccole zone suberose che si possono estendere notevolmente nella polpa; si hanno pure spaccature più o meno profonde del frutto.

Per la Svizzera abbiamo segnalazioni di sintomi di borocarenza sui frutti da parte di Anet (1940) e di Meier-Jecklin (1948).

I sintomi di borocarenza sui frutti sono perfettamente coincidenti con quelli osservati da noi.

Pero: anomalie su rami, germogli, foglie e fiori:

McLarty (1940) segnala per il pero forme di «die-back» analoghe a quelle viste per il melo, curabili con somministrazioni di acido borico nel terreno.

Kienholz (1942) scrive che su peri boro-carenti, nell'Oregon, si potevano avere su giovani rami, cancri irregolari, superficiali di colore scuro o chiaro, con leggeri sollevamenti della corteccia, a contorno irregolare. Sui germogli ammalati si ha un numero ridotto di foglie, di aspetto anormale. I sintomi sui rami possono manifestarsi senza avere anomalie dei frutti oppure solo leggeri sintomi sull'albero possono accompagnare le anomalie dei frutti.

Fenomeni di borocarenza sul pero sono riportati da Woodbridge, Carney e McLarty nel 1952, nel Canadà, in terreni dove erano stati riscontrati in precedenza danni da borocarenza sul melo e che venivano regolarmente concimati con acido borico.

Nella prima metà di maggio, nel 1951, era stato osservato che i fiori di molte piante avvizzivano e morivano e che la maggior parte delle gemme a legno non riuscivano a schiudere anche se corteccia e cambio avevano aspetto normale. Durante il mese di giugno dai rametti a frutto con infiorescenze morte cominciarono a sviluppare nuovi germogli, con foglie normali, che raggiunsero uno sviluppo notevole. Una nebulizzazione con acido borico accelerò la ripresa, ma a fine stagione non si notavano differenze fra le piante nebulizzate e le altre.

Dall'analisi di fiori, foglie e germogli prelevati da piante ammalate risultò che il contenuto in boro era notevolmente più basso rispetto a quello degli stessi organi prelevati da piante normali.

Batjer, Rogers e Thompson (1954) considerano come consegeunza di una incipiente carenza di boro, l'avvizzimento e morte dei fiori, che rimangono attaccati all'albero, osservati su piante di pero con foglie apparentemente normali. Anche questi autori avevano riscontrato negli organi degli alberi ammalati, un minore contenuto in boro.

Johnson, Allmendinger, Miller e Polley (1955), descrivono una malattia del pero nota da almeno 25 anni nelle regioni sud-occidentali dello Stato di Washington.

I sintomi più evidenti consitono nell'avvizzimento e morte dei fiori che possono restare attaccati ai rami; morte della porzione apicale dei germogli dell'annata e sviluppo, dalla porzione basale degli stessi, di due o più germogli laterali molto ravvicinati che danno alla vegetazione aspetto compatto, cespuglioso; necrosi interne nei giovani speroni; ritardo nello sviluppo delle gemme; nei casi più gravi, caduta delle giovani foglie su interi rami che presentano necrosi nella zona cambiale e nel floema. I germogli ammalati, non morti, sviluppano successivamente nuove foglie e verso metà estate hanno aspetto normale. Le foglie sui rami ammalati sono di colore verde-pallido, strette, a forma di coppa, talvolta con necrosi del bordo. Tali sintomi sono generalmente più acuti nella parte più alta della chioma. Sul tronco e sui rami principali si hanno numerose depressioni, cancri con superficie dura, che però non arrivano fino al cambio; gli autori precisano che non è stata definito se queste ultime anomalie hanno la stessa eziologia.

Raramente la malattia interessa tutte le piante di un frutteto o tutta la chioma di una pianta; spesso si notano piante ammalate accanto a quelle sane o piante aventi uno o più rami principali con i sintomi e il resto della chioma normale.

Specialmente per i sintomi descritti da Johnson e coll. si può notare la perfetta corrispondenza con le anomalie osservate da noi.

Razze suscettibili

I vari autori che studiarono le malattie fisiologiche dovute a carenza di boro sono concordi nell'affermare che si hanno delle differenze nei sintomi e anche delle differenze di sensibilità alla deficienza di boro fra le razze di melo e di pero. Così Carne e Martin (1937) riportano che in Tasmania la suberosi interna nelle mele si riscontrava su « Sturmer » e « Grany Smith », che presentano spesso anche deformazioni dei frutti mentre nella « Pomme de Neige », « Duke of Clarence » e

« Jonathan » le deformazioni dei frutti sono meno frequenti; « French Crob », « Delicious », « Dunns », e « Cleopatra » sono, secondo gli autori, meno suscettibili, ma presentano malformazioni o increspature dei frutti senza lesioni interne; le razze « Crafton » e « Democrat » sono pressochè completamente resistenti.

Anche Hildebrand (1939) dimostrava sperimentalmente che la soglia nella concentrazione del boro nelle soluzioni nutritizie, allevando piante su sabbia sterile, è più bassa nella « McIntosh » rispetto alla « Delicious » ciò che confermava osservazioni fatte in campo. In uno stesso frutteto l'A. aveva notato infatti meli « Delicious » ammalati alternati con « McIntosh », sani.

Anet (1940) include fra le razze di melo suscettibili alla carenza di boro la « Renetta del Canadà » e alcune « Renette grige ». Per i peri riporta un forte aumento nella percentuale di allegagione dei fiori, con somministrazioni di borace, sulla « Butirra Giffard », razza molto soggetta alla colatura.

Secondo Burrel (1940), le razze « Wealthy », « Duchess of Oldenburg » e « Spy », in condizioni di borocarenza sviluppano sin dall'inizio suberosi esterne ed interne; altre razze quali « McIntosh », « Baldwin » e « Rome » danno suberosi esterne fino a otto settimane dalla caduta dei petali, quindi suberosi interne; le razze « Famouse », « Ben Davis », « Cortland » e « Rhode Island Greening » danno solo sintomi esterni.

Ark e Thomas (1940) considerano fra le razze più suscettibili la « Gravenstein » e il gruppo delle « Delicious ».

Reinken (1955) afferma che sono più sensibili alla borocarenza le razze di melo con alto contenuto in boro nei frutti quali « Jonathan », « Boskoop », « Ontario » e « Landesberger Renette ».

Kienholz (1942) scrive che il pero è meno suscettibile alla carenza di boro, rispetto alla maggior parte delle razze di melo. Nel pero si riscontra pure oltre ad una diversa suscettibilità, una maggior variabilità di sintomi fra le razze.

Età delle piante

Nella letteratura sono riportati casi di borocarenza su piante di tutte le età; non abbiamo però riscontrato segnalazioni della malattia nei vivai..

Caratteristiche dei terreni

Secondo McLarty (1928), il terreno non è fattore determinante per la manifestazione della malattia anche se la stessa è più frequente in terreni ghiaiosi, e sabbiosi o in terreni argillosi con scarso drenaggio o, ancora, in terre con strato attivo sottile e sottosuolo costituito da un cappellaccio impermeabile.

Anet (1940) riporta che una quantità eccessiva di calcio nel terreno può causare la carenza di boro nella pianta, diventando maggiori le necessità di boro con forte assorbimento di tale elemento.

Ark e Thomas (1940) osservano che il « die-back » nel melo si aveva, in California, in terreni sabbiosi, acidi (pH = 4,95-5,45), poveri di fosforo e potassio concimati con letame di pollo e aventi spesso sottosuolo impermeabile.

Meier-Jecklin (1948), nei terreni con anomalie dei meli e dei peri, in genere fortemente alcalini e poveri di humus, riscontrò assenza quasi completa di fosforo, e deficienza di potassa, boro e azoto.

Berger (1949) afferma che sebbene sia stato dimostrato che la disponibilità di boro per le piante diminuisce in molti casi per eccesso di calce, la maggior parte delle zone dove si sono verificate le carenze di boro sono nelle regioni umide, dove il terreno è generalmente acido.

Batjer e coll. (1953) attribuiscono le carenze di boro, riscontrate sul pero, a incapacità delle radici ad assorbire il boro in terreno pesante e acquitrinoso.

Salvo il caso di terreni con eccesso di acqua possiamo notare che le caratteristiche dei terreni riportate dai varî autori collimano con quelle incontrate da noi.

Correlazione fra andamento stagionale e manifestazione dei fenomeni di borocarenza

McLarty (1928) osserva che non ha molta importanza l'umidità contenuta nel terreno al momento della manifestazione della malattia, ma che invece sembra incidano periodi eccessivamente umidi o eccessivamente asciutti nell'estate o nell'autunno che precedono l'annata in cui la malattia si manifesta. Nessuna importanza dà invece l'A. alla temperatura, umidità atmosferica e velocità del vento.

Ark e Thomas (1940) riportano che i fenomeni di borocarenza sembra si manifestino in annate che seguono inverni poco piovosi ed estati con temperature elevate.

Latimer (1941), studiando la correlazione fra le condizioni meteoriche e la suberosi interna, conclude che sembra accertato che la malattia si manifesta in corrispondenza di periodi siccitosi durante i mesi di giugno e luglio; più gravi sono i fenomeni se il periodo asciutto continua dalla primavera.

Meier-Jecklin (1948) scrive che temperature molto basse, forti variazioni di temperature, eccesso d'insolazione e periodi di forte siccità possono aggravare le anomalie, ma non sono la causa determinante.

Berger (1949), riassumendo anche le osservazioni di alcuni autori conclude che la ragione di una accentuazione delle carenze di boro negli anni siccitosi va ricercata nel fatto che il boro disponibile si trova per la maggior parte nello strato attivo del terreno, ricco di sostanza organica e che quando questo strato diventa relativamente secco, le piante possono assorbire da esso le sostanze alimentari in piccole proporzioni e sono costrette ad assorbire in prevalenza dagli strati di terreno più profondi, meno ricchi di boro e di sostanza organica. Si tratta cioè di una incapacità delle radici ad assorbire il boro per eccessiva carenza d'acqua.

Anche Hobbs e Bertramson (1949) affermano che le carenze di boro si manifestano prevalentemente in annate asciutte e dimostrano che le piante possono assorbire il boro in terreni asciutti con notevole difficoltà.

Woodbridge e coll. (1952) osservano che le manifestazioni di borocarenza sul pero erano la conseguenza di una deficienza d'acqua nel terreno in autunno o all'inizio della primavera.

Molti altri riferimenti alle condizioni ambientali che favoriscono la borocarenza sono riportati nella letteratura, ma, come si può notare nelle segnalazioni citate, tutti gli autori sono concordi nell'attribuire un ruolo importante — nei terreni in cui la carenza è latente — alle condizioni che tendono a rendere meno accessibile alle radici l'assorbimento del boro e cioè la carenza o l'eccesso di acqua.

METODI DI CURA

Abbiamo già riferito nella descrizione dei vari casi, circa le prove di concimazione effettuate. I risultati sono stati positivi sia distribuendo il borace in polvere sul terreno e interrandolo con la vangatura, sia facendo la concimazione con palo iniettore con soluzioni di borace al 5 %.

Nel caso di manifestazioni della malattia è bene effettuare al più presto possibile la concimazione con borace o acido borico in autunno o in primavera prima della schiusura delle gemme. La dose di borace deve oscillare fra 5 a 10 gr/m² (ridotta di un terzo per l'acido borico) di superficie compresa entro la proiezione della chioma. È bene non superare questi limiti nelle concimazioni poichè una eccessiva quantità di boro può dare origine a fenomeni di fitotossicità. Specie nei frutteti con terreno coltivato a prato è bene effettuare la concimazione con palo iniettore, usando il borace alla concentrazione 2-5 %.

La rispondenza delle piante alle concimazioni con borace, nelle nostre prove, è stata buona: l'effetto è completo ancora al primo anno quando i sintomi riguardano la sola frutta oppure quando si tratta di alberi presentanti i primi sintomi. Nei casi di sintomi gravi la ripresa è più lenta, però nel giro di pochi anni la pianta può riprendere un aspetto normale: oltre che lo sviluppo di nuovi germogli si ha una graduale cicatrizzazione delle flittene e dei canceretti sviluppati sui rami o sul fusto.

Specie in terreni molto alcalini anzichè introdurre composti di boro nel terreno si possono effettuare nebulizzazioni con soluzioni al 0,5 % di borace durante l'estate. Ottimi risultati sono stati ottenuti negli Stati Uniti d'America da Johnson e coll. (1955) effettuando una nebulizzazione con borace 0,5 % in ottobre, dopo la raccolta della frutta *.

---

* Ci è gradita l'occasione di ringraziare il dott. R. Trentini, dell'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Trento, per la collaborazione prestataci durante l'esecuzione di buona parte delle prove sperimentali effettuate nella provincia di Trento.

Esprimiamo pure la nostra riconoscenza al dott. A. Felderer, dell'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Bolzano, che ci ha dato la sua collaborazione per i casi manifestatisi in quella provincia e al per. agr. Benini, dell'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Sondrio, che ha collaborato con noi nello studio fatto in Valtellina.

RIASSUNTO

Si riassume la sintomatologia fondamentale sul melo distinguendo i sintomi: *a*) sui frutti: suberosi esterna o suberosi interna o ambedue le anomalie, con zone depresse e tumefazioni più o meno frequenti e pronunciate, sulla superficie dei frutti; *b*) sui fiori: mancata schiusura delle gemme a fiore o morte delle infiorescenze, spesso prima di raggiungere il completo sviluppo; *c*) sulle foglie e giovani germogli: mortalità di gemme o diminuita vitalità delle stesse, deformazione, necrosi e caduta di abbozzi fogliari o di giovani foglie con conseguente defogliazione di rami, formazione di foglie a rosetta e fenomeni di ripresa estivi; *d*) sui rami e sul fusto: necrosi del cambio e del floema, continue o sotto forma di macchie più o meno fitte e comparsa di pustole e flittene visibili esternamente sul ramo o sul giovane fusto. Viene pure riassunta la sintomatologia sul pero che si scosta di poco da quella del melo.

In tutti i casi è evidente l'andamento centripeto delle anomalie.

Le sintomatologie osservate vengono raggruppate in:

a) acuta, con manifestazioni prevalenti sui frutti;

b) cronica persistente, con manifestazioni, spesso gravi, su tutti gli organi e tendenza a una ripresa estiva;

c) cronico-primaverile, transitoria, fluttuante, con manifestazioni sui fiori e verso l'apice di pochi germogli, e rapida ripresa.

Si fanno quindi alcune considerazioni: *a*) sulle razze colpite: la « Renetta del Canadà » è fra le più recettive, per il melo e la « Moscatella piccola d'estate », la « Butirra Diel » e la « Curato » (per i sintomi sui frutti), per il pero; *b*) sull'età delle piante: non c'è preferenza per un'età piuttosto che un'altra; *c*) sulle caratteristiche dei terreni: le anomalie sono state riscontrate in terreni leggeri o calcarei; *d*) sulla correlazione fra manifestazione dei sintomi e andamento stagionale: sembra notare una certa coincidenza della malattia con annate caratterizzate da periodi a scarse precipitazioni durante l'inverno e all'inizio della primavera.

Si conclude facendo la comparazione delle anomalie con quelle riportate da altri autori, accennando anche alle norme per la cura della malattia.

SUMMARY

BORON DEFICIENCY INVESTIGATIONS ON APPLE AND PEAR TREES IN NORTHERN ITALY. II.

By Elvio Refatti

The main symptoms of boron deficiency described on apple trees may be summarized as follows: —

(*a*) Fruit: drought spot, or internal cork, or both, with depressions or tumefactions on the skin of the fruit;

(*b*) Flowers: bud development failure, and usually an early blast of blossoms;

(*c*) Leaves and young twigs: die-back of buds and of weakened twigs; deformations and necrosis of the young leaves which fall early with consequent defoliation of the branches; rosette; later, a summer renewal;

(*d*) Branches and trunks: cambium and phloem necrosis in the upper parts, becoming gradually less severe in the lower ones, where it appears as spots more or less thickly crowded. On the outer bark there are pimples and blisters.

Symptoms on pear trees are like those on apple.

The boron deficiency effects observed on both trees may be grouped as: — (*a*) acute, with severe symptoms mainly on the fruit; (*b*) chronic-persistent, with usually severe effects on all organs which generally show a summer renewal; (*c*) spring-chronic, limited to a short period during spring in which flowers and last year terminal growth are affected, then showing an early renewal.

The author observes that: (*a*) the Canada Renette apple trees and pears Moscatella piccola d'estate, Butirra Diel and Curato (in so far the effects on fruit are concerned) are the most receptive varieties; (*b*) the age of trees does not affect the severity of the disease; (*c*) the type of soil seems to be of great importance, boron deficiency beeing observed on sandy or limy soils: (*d*) there is presumably a correlation between the appearance of symptoms and seasonal climate, because he was able to observe that the disease is usually more severe when rainfall is scarce during winter and early spring.

The author compares the observed effects of boron deficiency with the descriptions given by the literature, and gives recommendations for an adequate control of the disease.

BIBLIOGRAFIA CITATA

ANET, H. L'action du bore sur les végétaux et son rôle dans les maladies physiologiques ou de carence des arbres fruitiers. *Rev. Hort. Suisse*, 1940, 13 (10), pp. 214-221.

ARK, P. A., and THOMAS, H. E. Apple dieback in California. *Phytopathology*, 1940, 30, pp. 148-154.

ASKEW, H. O. The boron status of fruit and leaves in relation to « internal cork » of apples in the Nelson district. *N. Z. J. Sci. Tech.*, 1935, 17, 1, pp. 388-391. (Da *R.A.M.*, 1935, 14, pp. 770-771).

ASKEW, H. O., CHITTENDEN, E., and STANTON, D. J. « Internal cork » of apples, Nelson, New Zealand. *N. Z. J. Sci. Tech.*, 1936, 17, 4, pp. 595-599. (Da *R.A.M.*, 1936, 15, p. 446).

ASKEW, H. O., CHITTENDEN, E., and THOMSON, R. H. K. The use of borax in the control of « internal cork » of apples. *J. Pomol.*, 1936, 14, 3, pp. 227-245. (Da *R.A.M.*, 1937, 16, pp. 186-187).

ATANASOFF, D. Bitter pit of apples: a virus disease? *Yearbook Univ. of Sofia, Fac. of Agric.*, 1933, 12, pp. 31-67. (Da *R.A.M.*, 1934, 13, pp. 169-170).

ATKINSON, J. D. Progress report on the investigation of corky-pit of apples. *N. Z. J. Sci. Tech.*, 1935, 16, 5, pp. 316-319. (Da *R.A.M.*, 1935, 14, p. 592).

AUCHTER, E. C. *Univ. Maryland, Agric., Exp. Stat., Bull.*, 1923, 257 pp. (Da *Sci. Agric.*, 1928, 8, pp. 636-650).

BATJER, L. P., ROGERS, B. L., and THOMPSON, A. H. Blossom blast of pears: an incipient boron deficiency. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1953, 62, p. 119-122. (Da *R.A.M.*, 1954, 33, p. 433).

BERG, A. Black pox and other apple-bark diseases commonly known as measles. *Bull. W. Va. Agric. Exp. Sta.*, 1934, 260, 24 pp. (Da *R.A.M.*, 1935, 14, p. 372).

BERG, A., and CLULO, G. Boron in relation to internal bark necrosis of apple. *Phytopathology*, 1943, 33, 1 (abstract).

BERGER, K. C. Boron in soil and crops. *Advan. Agron.*, 1949, 1, pp. 321-351.

BIRAGHI, A. Sulla cosidetta « plastomania » del melo Gravenstein. *Boll. R. Staz. Pat. Veg.*, Roma, n. s., 1941, 21 (3), pp. 235-269.

BONGINI, V. Seccherreccio di piante fruttifere. *Boll. Lab. Sperim. di Fitopatologia*, Torino, 1934, 11 (6), pp. 169-185.

BURREL, A. B. The effect of irrigation on the occurrence of a form of the cork disease and on the size of apple fruits. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1933, 30, pp. 415-420. (Da *R.A.M.*, 1934, 13, p. 709).

Burrel, A. B. The boron deficiency-disease of apple. *N. Y. State Col. Agr., Cornell Exp. Bull.*, 1940, 428, 28 pp. (Da *Exp. Sta. Rec.*, 83 (3), p. 355).

Carne, W. M., and Martin, D. Preliminary experiments in Tasmania on the relation of internal cork of apples and cork of pears to boron deficiency. *J. Coun. sci. industr. Res. Aust.*, 1937, 10, pp. 47-56. (Da *R.A.M.*, 1937, 14, pp. 470-471).

Carne, W. M., Pittman, H. A., and Elliot, H. G. Studies concerning the so-called bitter pit of apples in Australia; with special reference to the variety Cleopatra. *Austral. Council Sci. Indus. Res. Bull.*, 1929, 41, 88 pp. (Da *R.A.M.*, 1930, 9, pp. 321-322).

Catoni, G., Baldacci, E., Borzini, G., Ciferri, R., e Refatti, E. Segnalazioni di malattie da borocarenza nel pero e nel melo in Trentino. *Not. Mal. Piante*, 1949, 6, pp. 24-26.

Davis, M. B., and Hill, H. Orchard soil management and apple nutrition in eastern Canada. *Dep. of Agric. Dom. Canada, Tech. Bull.*, 1948, 28 pp.

Donà, F. Il clima nelle conche dei laghi di Levico e di Caldonazzo. I Laghi di Caldonazzo e di Levico (*Ric. Limnolog. Centro Studi Geogr. Fisica e Centro Studi Alp. C. N. R.*). 1952, 1, pp. 43-106.

Fritsche, H. Einige dieses Jahr hänfig auftretende physiologische Störungen bei Kernobstbäumen. *Schweiz. Z. Obst - u. Weinb.*, 1950, 59, 17, S. 312-315.

Fritzsche, R., Stoll, K. Einige Bemerkungen zur Korkkrankheit an Äpfeln. *Schweiz. Z. Obst - u. Weinb.*, 1951. 60, 1, S. 3-7.

Hewitt, J. L., and Truax, H. E. An unknown apple tree disease. *Arkansas Agric. Exp. Sta. Bull.*, 1912, 112, pp. 481-491. (Da *Phytopathology*, 14 (7), pp. 289-314).

Hildebrand, E. M. Internal bark necrosis of Delicious apple, a physiogenic boron deficiency disease. *Phytopathology*, 1939, 29, 10 (abstract).

Hobbs, J. A., and Bertramson, B. R. Boron uptake by plants as influenced by soil moisture. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 1949, 14, pp. 257-261.

Jamalainen, E. A. Boorin puuttesta aiheutuvista kasvitaudeista ja boorin merkityksestä maamme kasvinviljelyssä. *Valt. Maatalousk. Julk.*, 1949, 130, 48 pp. (Da *R.A.M.*, 1949, 28, p. 590).

Johnson, F., Allmendinger, D. F., Miller, V. L., and Polley, D. Fall application of boron sprays as a control for blossom blast and twig dieback of pears. *Phytopathology*, 1955; 45, (2), pp. 110-114.

Kienholz, J. R. Boron deficiency in pear trees. *Phytopathology*, 1942, 32, pp. 1082-1086.

Latimer, L. P. Relation of weather to prevalence of internal cork in apples. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1941, 38, pp. 63-69 (Da *R.A.M.*, 1941, 20, p. 474).

Magness, J. R. Control of internal cork of apples by boron applications. *Penn. Hort. Ass. News*, 1940, 17, pp. 74-75; 77-80; 82. (Da *R.A.M.*, 1940, 19, p. 603).

Maier, W. Über das Vorkommen einer Bormangelkrankheit der Äpfel in Deutschland. *Phytopath. Z.*, 1944. 14, 5, S. 613-628. (Da *R.A.M.*, 1946, 25, pp. 455-456).

McAlpine, ... Bitter pit investigations. First progress report 191-12. (Da *Yearbook Univ. of Sofia, Fac. of Agric.*, 1933, 12, pp. 31-67).

McLarty, H. R. Some observations on physiological diseases in apple in British Columbia. *Sci. Agr.*, 1928, 8 (10), pp. 635-650.

McLarty, H. R. British Columbia uses boron for fruit. *Bett. Crops Pl. Food*, 1940, 24, 4, pp. 8-11, 37-38. (Da *R.AM.*, 1940, 19, p. 603).

Meier-Jecklin, K. Untersuchungen über ein nicht parasitäres Zurück-und Absterben von Obstbäumen in Kanton Graubünden. Ursachen und Mittel zur Abhilfe. *Ann. Agric. Suisse*, 1948, 49 (3), S. 193-272.

Mix, A. J. Cork, drought spot and related diseases of the apple. *New York Agric. Exp. Stat. Bull.*, 1916, 426. (Da *Phytopathology*, 1940, 30, 2, pp. 148-154).

Mulder, D. Stip in apples als cultuurverschijnsel. *Mededelingen Directeur van de Tuinbouw*, 1951, 14, pp. 20-27.

Overholser, E. L., Overley, F. L., and Claypool, L. L. Cork or drought spot in apples and pears. *Better Fruit*, 1933, 37, (10) pp. 5-6; (11) p. 11. (Da *R.A.M.*, 1933, 12, p. 769).

Petri, L. Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1933. Malattie delle piante da frutto - Pero. *Boll. R. Staz. Pat. Veg.*, Roma, n. s., 1934, 14, (1), pp. 24-26.

Petri, L. Degenerazioni e necrosi del cambio dei peri e dei meli nel Trentino e in Alto Adige. *Boll. R. Staz. Pat. Veg.*, Roma, n. s., 1934, 14, (3), pp. 281-326.

Petri, L. Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1934. *Boll. R. Staz. Pat. Veg.*, Roma, n. s., 1935, 15, (1), pp. 1-95 (31-35).

Petri, L. Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1937. Malattie delle piante da frutto - Pero. *Boll. R. Staz. Pat. Veg.*, Roma, n. s., 1938, 18, (1), pp. 21-27.

Refatti, E. Stato degli studi sulla morìa delle piante da frutto nella Venezia Tridentina. *Alm. Agr. 1951.* (Az. Agr. Trento), 1951, 62, pp. 129-139.

Refatti, E., e Ciferri, R. Defogliazione, flittene della scorza, rachitismo e necrosi su meli, nella Regione Trentino-Alto Adige, da borocarenza. *Not. Mal. Piante*, 1952, 18, pp. 1-20.

Reinken, G. Die Ernährung der Obstgehölze unter besonderer Berücksichtigung der Mangelerscheinungen. (Vortrag, geh. anlässl. des Rhein - Obstbautages am. 26.2.1955 in Bonn) Kurz und Bündig, 1955, 8, S. 108-109.

Rhoads, A. S. Apple measles, with special reference to the comparative susceptibility and resistence of apple varieties to this disease in Missouri. *Phytopathology*, 1924, 14, (7), pp. 289-314.

Scurti, J. Sui deperimenti di alcuni frutteti della Valle d'Aosta per carenza di elementi necessari per il loro chimismo. *Ann. Sper. Agr.*, 1951, n. s., 5, (4), pp. 745-760.

TAMARO, D. Frutta di grande reddito. 2ª ediz. Milano, Hoepli, 1935.

THOMAS, W., WARREN, B. M., and FAGAN, N. Foliar diagnosis bark necrosis in young apple trees. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1947, 50, pp. 1-9.

WARD, K. M. Deficiency disorders in deciduous fruits. *Qd. Agric. J.*, 1946, 62, 4, pp. 215-226. (Da *R.A.M.*, 1946, 25, pp. 505-506).

WOODBRIDGE, C. G., CARNEY, A., and MCLARTY, H. R. A boron deficiency in pear growing in soil having an adequate boron content. *Sci. Agr.*, 1952, 32, pp. 440-442.

YOUNG, H. C., and WINTER, H. F. The effect of boron, manganese, and zinc on the control of apple measles. Bi-m. *Bull. Ohio Agric. Exp. Sta.*, 1937, 22 (188), pp. 147-152. (Da *R.A.M.*, 1938, 17, p. 400).

Ricevuto il 9 ottobre 1955.

STAZIONE SPERIMENTALE DEL FREDDO
Laboratorio Mario Spreafico Del Corno
MILANO

Andrea Monzini e Franco Corrà

CONTRIBUTI SPERIMENTALI ALLA CONSERVAZIONE DELLE CILIEGE

La produzione delle ciliege, anche se localizzata a poche zone d'Italia, investe notevoli interessi di lavoro e di capitale. Basterebbe ricordare la zona di Vignola, dove ne vengono prodotte in media 100.000 qli all'anno, per un valore aggirantesi sul miliardo di lire. Lo studio delle possibilità di conservazione del frutto è tecnologicamente giustificato dalla scarsa sua conservabilità; teoricamente è ancora una delle tante pagine non del tutto chiare del metabolismo del frutto maturo.

Negli Stati Uniti d'America, dove i centri di produzione sono lontani dai mercati di consumo, lo studio della conservazione delle ciliege è stato sviluppato in tutti i suoi aspetti (prerefrigerazione, refrigerazione rapida, trasporti refrigerati, conservazione in atmosfera controllata). I risultati di questi studî si rivelarono proficui, tanto che sfociarono, in parte, in applicazioni su scala industriale. Le ricerche nordamericane che a noi più interessano, e sulle quali ci soffermeremo, riguardano la tecnica di prolungamento dello stato di freschezza. Essa si basa fondamentalmente sul rapido raffreddamento del frutto poco dopo la raccolta, e sull'impiego di atmosfere artificiali di anidride carbonica. Secondo E. L. Overholser (1) le ciliege dolci, poste a 1,4° C subito dopo la raccolta, si conservano per 15 giorni mentre le possibilità di conservazione sono limitate a soli 10 giorni se intercorre un intervallo di 30 ore tra raccolta e refrigerazione. Una rapida refrigerazione subito dopo la raccolta sarebbe così fattore essenziale per una lunga conservabilità del prodotto.

Grande impulso è stato dato agli studî riguardanti l'impiego dell'anidride carbonica. La resistenza del frutto alle alte concentrazioni di CO_2 è molto elevata; alcune varietà resistono senza scadimento alcuno delle qualità organolettiche anche per 12 giorni ad una concentrazione del 40 %

di CO_2 ed alla temperatura di 7,2° C; se si abbassa quest'ultima a 1,2° C è possibile prolungare la conservazione fino a 20 giorni (2). L'anidride carbonica ha l'effetto di deprimere l'attività respiratoria in funzione diretta, entro certi limiti, della concentrazione del gas e del grado di permeabilità al gas dei tessuti del frutto. Inoltre l'anidride carbonica avrebbe un'azione inibitrice sulle muffe che, come è noto, sono la causa principale dei processi di marcescenza della polpa. Secondo F. W. Allen (3) le concentrazioni inferiori al 25 % di CO_2 non impedirebbero una forte marcescenza dopo 20 giorni di conservazione a temperatura di 16° C. Le condizioni ottimali sarebbero la temperatura di 4,4° C e la concentrazione del 20 % di CO_2 oppure la temperatura di 2,2° C e la concentrazione del 10 % di CO_2 (4). Come si vede l'azione inibitrice del gas sulle muffe è in funzione dell'abbassamento di temperatura: più alte sono le temperature, più elevate sono le percentuali di anidride carbonica da impiegare.

Da parte nostra abbiamo intrapreso la sperimentazione per cercare di prolungare di qualche tempo lo stato di freschezza del frutto. Questo prolungamento consentirebbe, dato il normale breve periodo di commerciabilità del prodotto, un più ampio ciclo di smercio ed una migliore valorizzazione.

Abbiamo orientato le nostre esperienze essenzialmente su due punti:

A) studio sull'influenza del tempo intercorrente tra raccolta e refrigerazione agli effetti della durata della conservazione.

B) studio sull'influenza dell'azione combinata, concentrazione della CO_2, entità della temperatura, sulla conservabilità del prodotto.

Parte sperimentale

Materiale. — Qli 3 di ciliege duracine, di cultivar non precisabile, vennero raccolte il 13 giugno a Bareggio (Milano) da alberi dell'età di 25 anni circa, cresciuti su terreno irriguo di medio impasto.

I frutti erano a due o tre giorni dalla completa maturazione fisiologica e vennero raccolti in plateaux della capacità di kg 10 ciascuno.

Refrigerazione. — La refrigerazione venne condotta nelle celle stesse di conservazione in modo rapido (abbassamento di temperatura: 3,8° C/h). Le frutta, divise in tre gruppi, vennero refrigerate a 6 ore dalla raccolta (gruppo A); a 24 ore dalla raccolta (gruppo B); a 48 ore dalla raccolta (gruppo C).

Conservazione. — Un primo gruppo (serie I) venne conservato come testimonio a temperatura ambiente (18÷20° C); un secondo gruppo (serie II) venne conservato in cella frigorifera ad accentuata ventilazione

(velocità dell'aria: 1,2 m/sec) e ad alta umidità (U.R. : 85÷90 %), regimata alla temperatura di 1° C. Il terzo gruppo (serie III) venne conservato in cella frigorifera come per la serie II, alla temperatura di 1° C, ma con atmosfera artificiale composta dal 10 % di CO_2, dal 18 % di O_2 e dal 72 % di N_2.

Osservazioni effettuate. — Ad intervalli di tempo vennero controllate le perdite di peso del prodotto durante la conservazione. I caratteri organolettici vennero osservati 18 ore dopo l'uscita delle ciliege dalle celle frigorifere. Quando si rese necessario furono effettuate osservazioni microscopiche sui tessuti epidermici. Inoltre vennero condotte indagini sulle percentuali di scarto distinguendo le alterazioni provocate dalle muffe da quelle causate dai colpi di freddo.

Risultati

I risultati ottenuti in via comparativa e schematica, esposti nelle tabelle I, II e III, pongono in chiara evidenza come sia possibile modificare la conservabilità del frutto sottoponendolo, poco dopo la raccolta, alla refrigerazione rapida.

Risultati veramente soddisfacenti si sono ottenuti raffreddando le ciliege solo dopo 6 ore dalla raccolta (gruppo A); in cella frigorifera con atmosfera normale esse presentavano caratteristiche di buona commercia-

TABELLA I. - **Ciliege conservate a temperatura ambiente (18÷20°C) (serie I)**

Data dell'osservazione	Tempo di conservazione (in giorni)	Alterazioni da attacco di muffe %	Caratteri organolettici
13 giugno	—	2	Colore: rosso. Sapore: acidulo. Peduncolo: verde. Commerciabilità: ottima.
20 »	7	21	Colore: rosso. Sapore: buono. Peduncolo: verde. Commerciabilità: buona.
23 »	10	26	Colore: rosso scuro. Sapore: leggermente tannico. Peduncolo: in parte imbrunito. Commerciabilità: ridotta.
28 »	15	90	Colore: rosso scuro. Sapore: tannico. Peduncolo: secco. Commerciabilità: nessuna.

TABELLA II. - Ciliege conservate alla temperatura di 1° C (serie II)

Data dell'osservazione	Tempo di conservazione (in giorni)	Gruppi	Osservazioni effettuate dopo 18 ore di permanenza a temperatura ambiente			
			Alterazioni da attacco di muffe %	Alterazioni da freddo %	Totale degli scarti %	Caratteri organolettici
23 giugno	10	A	8	—	8	Colore: rosso. Sapore: dolce. Peduncolo: verde. Commerciabilità: buona.
»	10	B	12	—	12	Colore: rosso. Sapore: dolce. Peduncolo: verde. Commerciabilità: buona.
»	10	C	11	2	13	Colore: rosso scuro. Sapore: dolce. Peduncolo: in parte verde. Commerciabilità: ridotta.
28 giugno	15	A	7	—	7	Colore: rosso. Sapore: dolce. Peduncolo: verde. Commerciabilità: buona.
»	15	B	18	2	20	Colore: rosso. Sapore: leggermente tannico. Peduncolo: in parte verde. Commerciabilità: ridotta.
»	15	C	16	4	20	Colore: rosso scuro. Sapore: leggermente tannico. Peduncolo: in parte imbrunito. Commerciabilità: nessuna.
1° luglio	18	A	9	—	9	Colore: rosso. Sapore: dolce. Peduncolo: in parte verde. Commerciabilità: ridotta.
»	18	B	17	6	23	Colore: scuro. Sapore: leggermente tannico. Peduncolo: in parte verde. Commerciabilità: ridotta.
»	18	C	15	8	27	Colore: rosso molto scuro. Sapore: tannico. Peduncolo: imbrunito. Commerciabilità: nessuna.
8 luglio	25	A	15	—	15	Colore: rosso. Sapore: dolce. Peduncolo: in parte imbrunito. Commerciabilità: ridotta.
»	25	B	19	4	23	Colore: rosso scuro. Sapore: lievemente tannico. Peduncolo: in parte imbrunito. Commerciabilità: nessuna.
»	25	C	26	8	34	Colore: rosso molto scuro. Sapore: tannico. Peduncolo: imbrunito. Commerciabilità: nessuna.
19 luglio	36	A	30	—	30	Colore: rosso scuro. Sapore: leggermente tannico. Peduncolo: imbrunito. Commerciabilità: nessuna.
»	36	B	41	5	46	Colore: rosso scuro. Sapore: tannico. Peduncolo: imbrunito. Commerciabilità: nessuna.
»	36	C	44	7	51	Colore: rosso molto scuro. Sapore: fortemente tannico. Peduncolo: completamente imbrunito. Commerciabilità: nessuna.

TABELLA III. - **Ciliege conservate alla temperatura di 1° C in atmosfera con 10 % di anidride carbonica (serie III)**

Data dell'osservazione	Tempo di conservazione (in giorni)	Gruppi	Osservazioni effettuate dopo 18 ore di permanenza a temperatura ambiente			
			Alterazioni da attacco di muffe %	Alterazioni da freddo %	Totale degli scarti %	Caratteri organolettici
23 giugno	10	A	3	—	3	Colore: rosso chiaro. Sapore: acidulo. Peduncolo: verde. Commerciabilità: ottima.
»	10	B	3	—	3	Colore: rosso. Sapore: dolce. Peduncolo: verde. Commerciabilità: ottima.
»	10	C	4	—	4	Colore: rosso scuro. Sapore: dolce. Peduncolo: in parte verde. Commerciabilità: buona.
28 giugno	15	A	4	—	3	Colore: rosso chiaro. Sapore: acidulo. Peduncolo: verde. Commerciabilità: ottima.
»	15	B	6	3	9	Colore: rosso. Sapore: dolce. Peduncolo: in parte verde. Commerciabilità: buona.
»	15	C	6	2	8	Colore: rosso scuro. Sapore: dolce. Peduncolo: in parte imbrunito. Commerciabilità: ridotta.
1° luglio	18	A	8	—	8	Colore: rosso scuro. Sapore: dolce. Peduncolo: verde. Commerciabilità: ottima.
»	18	B	14	2	16	Colore: rosso scuro. Sapore: dolce. Peduncolo: in parte verde. Commerciabilità: ridotta.
»	18	C	15	6	21	Colore: rosso scuro. Sapore: tannico. Peduncolo: in parte imbrunito. Commerciabilità: nessuna.
8 luglio	25	A	9	—	9	Colore: rosso scuro. Sapore: dolce. Peduncolo: in parte verde. Commerciabilità: buona.
»	25	B	11	3	14	Colore: rosso scuro. Sapore: dolce. Peduncolo: in parte imbrunito. Commerciabilità: ridotta.
»	25	C	11	4	15	Colore: rosso scuro. Sapore: tannico. Peduncolo: imbrunito. Commerciabilità: nessuna.
19 luglio	36	A	10	—	10	Colore: rosso scuro. Sapore: dolce. Peduncolo: verde. Commerciabilità: ridotta.
»	36	B	15	2	17	Colore: rosso scuro. Sapore: tannico. Peduncolo: in parte imbrunito. Commerciabilità: nessuna.
»	36	C	11	4	21	Colore: rosso molto scuro. Sapore: tannico. Peduncolo: imbrunito. Commerciabilità: nessuna.

bilità dopo 15 giorni di conservazione, mentre il prodotto refrigerato dopo 24 e 48 ore dalla raccolta manifestava già alterazioni tali da ridurre notevolmente il valore commerciale del prodotto. Lo stesso è avvenuto per le prove in atmosfera di CO_2, dove le ciliege del gruppo A avevano ancora caratteri di buona commerciabilità dopo 25 giorni di conservazione mentre quelle dei gruppi B e C si rivelavano maggiormente alterate rispettivamente già dopo 18 giorni e dopo 15 giorni. Questa influenza favorevole ai fini della conservazione si manifesta specialmente nei riguardi del peduncolo che molto meno marcatamente soggiace all'azione pigmentante della polifenolossidasi.

Il tempestivo rapido intervento della refrigerazione, dopo la raccolta, agisce anche sulla resistenza del frutto agli attacchi delle muffe (*Sclerotinia, Penicillium, Rhizopus*). Percentuali molto minori (talora del 50 %) di scarto si sono verificate nel gruppo A in confronto degli altri gruppi. La rapida refrigerazione poco dopo la raccolta non appare invece del tutto favorevole nei riguardi delle perdite di peso del frutto durante la conservazione.

Il gruppo B (ciliege refrigerate dopo 24 ore dalla raccolta) ha manifestato una minor perdita di peso. Però ciò può essere dovuto al fatto che queste ultime ciliege avevano già subìto dopo la raccolta, durante la più lunga permanenza a temperatura ambiente, un iniziale, per quanto lieve, processo di disidratazione.

Se questi risultati sono incoraggianti, quelli che riguardano la conservazione in celle frigorifere, ed in particolare in atmosfera di CO_2, non lo sono di meno. Abbiamo ottenuto un prolungamento delle condizioni di freschezza ancora maggiore. Le stesse ciliege che, conservate a 18° C avevano rivelato una commerciabilità limitata ai primi 7 giorni dopo la raccolta, nel gruppo A erano ancora in buone condizioni dopo 15 giorni se conservate a 1° C, e dopo 25 giorni se conservate a 1° C con atmosfera del 10 % di CO_2.

Riassumiamo per brevità, nel prospetto che segue, i limiti di tempo entro i quali il prodotto mantiene caratteristiche di sicura commerciabilità:

Serie	Gruppi	Modalità di conservazione		
		18 + 20° C	1° C	1° C + 10 % CO_2
I	—	7 gg	—	—
II-III	A	—	15 gg	25 gg
II-III	B	—	10 gg	15 gg
II-III	C	—	10 gg	10 gg

I risultati sono tali da rendere superflua una più lunga dissertazione sull'influenza della CO_2 ai fini del prolungamento dello stato di freschezza del frutto. Ben palese la frenatura dei processi respiratori e l'azione inibitrice sullo sviluppo delle muffe.

L'elevata umidità dell'aria delle celle (85÷90 % U.R.) ha consentito di limitare le perdite di peso (tabella IV) malgrado la accentuata circolazione dell'aria (1,2 m/sec). Come si vede dalla tabella queste si sono mantenute relativamente basse anche se alla fine della conservazione, dopo

TABELLA IV. - **Perdite di peso durante la conservazione***

Serie	Gruppo	Giorni di conservazione					
		10	15	18	23	29	37
II – atmosfera normale; temperatura 1° C	A	3,1	5,4	6,3	7,5	8,4	12,5
	B	1,7	1,9	2,4	4,5	5,2	7,5
	C	2,8	3,5	4,6	4,9	6,2	14,8
III – atmosfera 10 % CO_2; temperatura 1° C	A	2,8	4,7	5,8	6,4	7,6	10,4
	B	1,2	2,4	2,8	4,8	5,9	8,2
	C	3,2	3,7	4,5	5,1	6,8	14,3

* Le perdite di peso sono espresse in percentuale del peso iniziale

30 giorni, erano evidenti alterazioni delle cellule epidermiche dovute a fenomeni di disidratazione. Tali fenomeni sono tra le cause determinanti la non commerciabilità del frutto, il quale appare, dopo 18 ore di permanenza a temperatura ambiente, con epidermide non più tesa, ma bensì rugosa e leggermente avvizzita. L'analisi microscopica ha permesso di dimostrare che l'anidride carbonica non provoca alterazioni a carico delle cellule, mentre se alterazioni si manifestano, queste sono dovute a fenomeni di disidratazione.

È interessante osservare come le ciliege del gruppo A si siano rivelate esenti da danni da freddo, mentre quelle degli altri gruppi lo erano in piccola parte (tabelle I, II e III).

Conclusioni

I risultati raggiunti hanno dimostrato l'effettiva importanza della refrigerazione rapida praticata subito dopo la raccolta del frutto. Essa consente un prolungamento della conservabilità delle ciliege.

Le possibilità di conservazione vengono altresì di molto potenziate con l'impiego della CO_2 in concomitanza con la refrigerazione.

La possibilità di prolungare la conservazione delle ciliege appare ormai, dalle nostre esperienze, un fatto acquisito. Si tratterà di ripetere la sperimentazione con varietà più pregiate e specifiche, e di ridurre al minimo le alterazioni e le perdite di peso per disidratazione. Le modificazioni del peduncolo (imbrunimento) e della cute (disidratazione) sembrano essere le alterazioni che maggiormente incidono sulla conservabilità del prodotto.

Le esperienze proseguono.

RIASSUNTO

Gli AA. hanno studiato la conservazione delle ciliege a 1° C in atmosfera normale ed in una atmosfera col 10 % di CO_2. Quest'ultima si è dimostrata particolarmente utile al fine di prolungare la conservabilità del frutto.

Inoltre, studî condotti sull'importanza di praticare la refrigerazione poco dopo la raccolta, hanno dimostrato che questa tecnica è fondamentale ai fini di una lunga conservazione delle ciliege.

SUMMARY

EXPERIMENTAL RESEARCH ON THE STORAGE OF CHERRIES

By Andrea Monzini and Franco Corrà

The authors have studied the storage of cherries at 1° C in a normal atmosphere and in a 10 % CO_2 atmosphere. The use of CO_2 in this concentration is particularly useful for prolonging the storage of the fruit.

In addition, some studies carried out on the importance of refrigerating soon after harvesting, have made evident that this technique is fundamental for the storage of cherries.

BIBLIOGRAFIA

(1) Overholser, E. L. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1926, *22*, 54.

(2) Marshall, R. E. Cherries and cherry products. New York, Interscience Publ., Inc., 1954.

(3) Allen, F. W. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1940, *37*, 467.

(4) English, H., and Gerhardt, F. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1942, *40*, 172.

Ricevuto l'11 ottobre 1955.

ISTITUTO DI AGRONOMIA DELL'UNIVERSITÀ
BARI
E
ISTITUTO AGRARIO PER LA CAPITANATA
FOGGIA

Luigi Cavazza

ESPERIENZE D'INTERRAMENTO DELLA PAGLIA

AZIONE SULLA PRODUZIONE DELLA SUCCESSIVA COLTURA GRANARIA *

Scopi dell'esperimento

L'effetto dell'interramento della paglia o delle sole stoppie sulla produzione delle successive colture è stato oggetto di osservazione sia nel corso della secolare esperienza degli agricoltori, sia in una lunga serie di esperimenti condotti in varî Paesi (Seelhorst e Freckmann, Hiltner e Peters, Niklewski, Collison e Conn, Engel, Depardon e Buron, Decoux, Wollny, Lemmermann, Finger, Glathe, Vandecaveye, ecc. per non citare che i principali lavori sull'argomento).

Il danno arrecato dalla paglia interrata alle successive colture, particolarmente a quella granaria, ha dato luogo a più interpretazioni del fenomeno (effetti fitopatologici, fisici, chimici, microbiologici). Di tali vedute è attualmente più accreditata quella secondo cui, avendo la paglia un elevato rapporto carbonio/azoto, i microrganismi, che in seguito al suo interramento provvedono a decomporla, sono costretti per il proprio sviluppo a sottrarre l'azoto disponibile nel terreno, determinando perciò una carenza di tale elemento nelle colture che subito dopo vi vengano seminate; questo sembra almeno il fattore principale della depressione di produzione accusata nelle colture seguenti.

* Ricerche eseguite con i mezzi e per conto del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

D'altra parte, la bruciatura delle stoppie, rimedio tradizionale al fenomeno ora illustrato, appare in netto contrasto con il culto per la sostanza organica del terreno, che ci è stato tramandato dall'antico e che tanto si invoca per il nostro Mezzogiorno.

Sta di fatto, che nell'Italia meridionale non vi è buon agricoltore che non provveda con cura a bruciare le stoppie prima di ringranare; e non si dimentichi che il ringrano, in contrasto con le pluridecennali insistenze dei tecnici, tende ad estendersi e protrarsi per più anni consecutivi, favorito dalle migliorate possibilità di lavorazione profonda, dal sempre crescente impiego di fertilizzanti e da quel tanto convincente mezzo politico che è la protezione del prezzo del grano; e ciò mentre l'allevamento del bestiame dà chiari segni di crisi anche nella sua zona più propizia, la Val Padana (Ricchioni, Baldoni).

Da tutto ciò sorge una serie di problemi della massima importanza pratica. Innanzi tutto, di quale entità è il danno che l'interramento della paglia arreca alle colture, ed in che modo esso può venire eliminato? Ed inoltre, può e sino a qual punto la paglia interrata trasformarsi in humus, ricostituendo quella sostanza organica che la coltura ripetuta dei cereali continuamente distrugge?

Come si è accennato, tali interrogativi non sono nuovi; già Tedeschi, Statunitensi e Francesi se ne sono specialmente occupati, anche se sotto punti di vista talvolta diversi. A noi interessa sapere ciò che avviene nelle nostre condizioni pedoclimatiche e storiche, mentre ancora esiste un incomprensibile dissidio tra l'agricoltore, pure attivo e capace, ed il tecnico che formula i programmi di una nuova agricoltura. È per tali motivi che sono stati eseguiti gli esperimenti seguenti, limitando per ora lo studio all'aspetto più tipicamente agronomico del problema, incominciando perciò a stabilire, almeno per questo primo anno di prove, l'entità del danno dell'interramento della paglia, e la possibilità d'eliminarlo mediante l'impiego dei concimi minerali e riservandosi invece di proseguire, nei prossimi anni, le stesse prove con l'intento di chiarire i rapporti tra l'interramento della paglia ed il bilancio umico del terreno.

Materiali e metodi

Sono stati condotti due esperimenti, uno in agro di Foggia, presso l'Istituto agrario di Capitanata e l'altro in agro di Bari, presso l'Istituto di Agronomia dell'Università; essi vengono separatamente descritti.

Campo di Foggia

L'esperimento contempla il confronto tra le varie combinazioni di dosi crescenti di paglia con dosi crescenti d'azoto, e con la concimazione letamica in dosi pure crescenti. In particolare sono state sperimentate le seguenti tesi:

1) senza paglia e senza azoto
2) senza paglia con 1,87 qli/ha di nitrato ammonico (20 %)
3) senza paglia con 5,62 qli/ha di nitrato ammonico
4) senza paglia con 15,00 qli/ha di nitrato ammonico
5) con 25 qli/ha di paglia, e senza azoto
6) con 25 qli/ha di paglia, e con 1,87 qli/ha di nitrato ammonico
7) con 25 qli/ha di paglia, e con 5,62 qli/ha di nitrato ammonico
8) con 25 qli/ha di paglia, e con 15,00 qli/ha di nitrato ammonico
9) con 75 qli/ha di paglia, e senza azoto
10) con 75 qli/ha di paglia, e con 1,87 qli/ha di nitrato ammonico
11) con 75 qli/ha di paglia, e con 5,62 qli/ha di nitrato ammonico
12) con 75 qli/ha di paglia, e con 15,00 qli/ha di nitrato ammonico
13) con 200 qli/ha di paglia, e senza azoto
14) con 200 qli/ha di paglia, e con 1,87 qli/ha di nitrato ammonico
15) con 200 qli/ha di paglia, e con 5,62 qli/ha di nitrato ammonico
16) con 200 qli/ha di paglia, e con 15,00 qli/ha di nitrato ammonico
17) con 51 qli/ha di letame maturo
18) con 85 qli/ha di letame maturo
19) con 255 qli/ha di letame maturo
20) con 680 qli/ha di letame maturo

Le dosi di paglia furono spinte a quantità non pratiche con lo scopo di meglio mettere in evidenza il loro effetto; le dosi di nitrato ammonico furono fissate sulla base dell'1,5 % in N rispetto alle tre dosi di paglia; tale rapporto dell'1,5 % è consigliato nella letteratura come necessario ad eliminare l'effetto nocivo della paglia Le dosi di letame sono state stabilite a parità di sostanza secca con le varie dosi di paglia, aggiungendo inoltre alla serie una dose inferiore (51 qli/ha) pari a circa 15 qli/ha di paglia; le dosi di letame inoltre hanno un contenuto medio in azoto lievemente superiore a quello delle corrispondenti dosi di nitrato ammonico.

Per le parcelle si adottarono dimensioni di m^2 $5 \times 5 = 25$. Il tutto fu ripetuto cinque volte seguendo lo schema a « blocchi randomizzati ». Si ebbero pertanto complessivamente 100 parcelle.

Il terreno, precedentemente coltivato a frumento, fu lavorato a circa 30 cm interrandovi paglia e letame. Dopo 45 giorni, il 4.XI.1954, previa concimazione generale con perfosfato 18/20 in ragione di 10 qli/ha, fu seminato il frumento, cv. « Mara », procedendo subito appresso alla prima somministrazione di nitrato ammonico. La concimazione azotata fu eseguita in copertura e frazionata in tre volte. Tutte le altre operazioni colturali e la raccolta furono normalmente eseguite.



FIG. 1. – Il campo sperimentale di Bari visto dall'alto. (foto Baldoni)

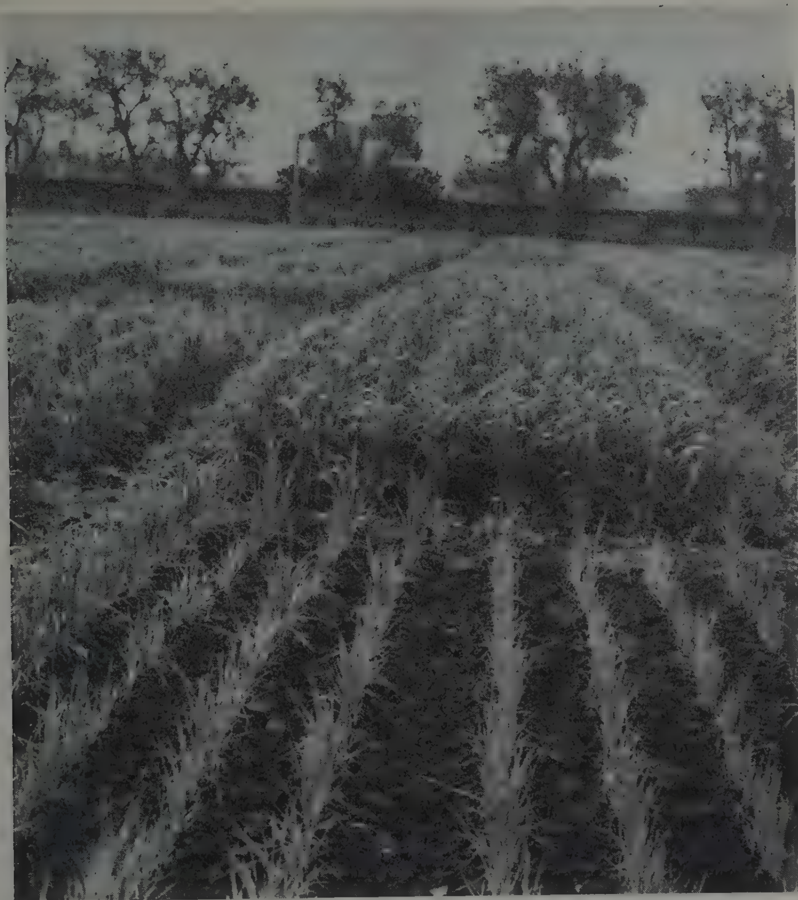


FIG. 2. – Campo di Bari. Davanti: parcella con 200 qli/ha di paglia e 7 qli/ha di perfosfato, senza azoto. Subito dietro: parcella con 200 qli/ha di paglia e 15 qli/ha di nitrato ammonico, senza perfosfato. (foto Baldoni)

Campo di Bari

Si posero a confronto i trattamenti ottenuti da tutte le combinazioni di due dosi di paglia e relativo controllo, due di nitrato ammonico e controllo, e due di perfosfato e controllo. Si ottennero pertanto le seguenti 27 tesi:

1) senza paglia senza azoto e senza fosforo
2) senza paglia senza azoto e con 7 qli/ha di perfosfato
3) senza paglia senza azoto e con 14 qli/ha di perfosfato
4) senza paglia con 3,75 qli/ha di nitrato ammonico e senza fosforo

5) senza paglia con 3,75 qli/ha di nitrato ammonico e con 7 qli/ha di perfosfato
6) senza paglia con 3,75 qli/ha di nitrato ammonico e con 14 qli/ha di perfosfato
7) senza paglia con 15 qli/ha di nitrato ammonico e senza fosforo
8) senza paglia con 15 qli/ha di nitrato ammonico e con 7 qli/ha di perfosfato
9) senza paglia con 15 qli/ha di nitrato ammonico e con 14 qli/ha di perfosfato
10) con 50 qli/ha di paglia, senza azoto nè fosforo
11) con 50 qli/ha di paglia, senza azoto e con 7 qli/ha di perfosfato
12) con 50 qli/ha di paglia, senza azoto e con 14 qli/ha di perfosfato
13) con 50 qli/ha di paglia, con 3,75 qli/ha di nitrato ammonico, senza fosforo
14) con 50 qli/ha di paglia, con 3,75 qli/ha di nitrato ammonico e con 7 qli/ha di perfosfato
15) con 50 qli/ha di paglia, con 3,75 qli/ha di nitrato ammonico e con 14 qli/ha di perfosfato
16) con 50 qli/ha di paglia, con 15 qli/ha di nitrato ammonico senza fosforo
17) con 50 qli/ha di paglia, con 15 qli/ha di nitrato ammonico e con 7 qli/ha di perfosfato
18) con 50 qli/ha di paglia, con 15 qli/ha di nitrato ammonico e con 14 qli/ha di perfosfato
19) con 200 qli/ha di paglia, senza azoto e senza fosforo
20) con 200 qli/ha di paglia, senza azoto e con 7 qli/ha di perfosfato
21) con 200 qli/ha di paglia, senza azoto e con 14 qli/ha di perfosfato
22) con 200 qli/ha di paglia, con 3,75 qli/ha di nitrato ammonico senza azoto
23) con 200 qli/ha di paglia, con 3,75 qli/ha di nitrato ammonico e con 7 qli/ha di perfosfato
24) con 200 qli/ha di paglia, con 3,75 qli/ha di nitrato ammonico e con 14 qli/ha di perfosfato
25) con 200 qli/ha di paglia, con 15 qli/ha di nitrato ammonico senza fosforo
26) con 200 qli/ha di paglia, con 15 qli/ha di nitrato ammonico e con 7 qli/ha di perfosfato
27) con 200 qli/ha di paglia, con 15 qli/ha di nitrato ammonico e con 14 qli/ha di perfosfato

Le dosi di azoto furono stabilite con lo stesso criterio adottato nel campo di Foggia; si scelsero invece arbitrariamente le dosi di perfosfato.

Si operò su parcelle di m² 6 (= 2 × 3), ripetendo la prova 4 volte ed ottenendo perciò 108 parcelle. Data la ridotta superficie delle parcelle si è adottato uno schema statistico più accurato, e precisamente quello a blocchi randomizzati con interazione tra i tre fattori parzialmente confusa (metodo del « confounding »); si ebbero in tal modo 12 blocchi da quattro sole ripetizioni. Si omette qui la descrizione dell'analisi statistica dei dati, rinviando per ogni dettaglio al trattato di Cochran e Cox (p. 166).

Su terreno precedentemente a frumento, dopo la normale aratura, si interrarono a zappa la paglia ed il perfosfato secondo lo schema stabilito alla profondità di 15-20 cm. Dopo pochi giorni, il 2.XI.1954, vi fu seminato il frumento, cv. « R 37 ». L'azoto fu somministrato in copertura in due volte; tutte le altre operazioni colturali e la raccolta furono normalmente eseguite.

L'andamento meteorico, sia a Foggia che a Bari, non si è, nel complesso, spostato molto da quello medio, malgrado un inverno mite, specialmente a gennaio; ciò ha permesso un normale accrescimento ed una normale maturazione del frumento, senza forti allettamenti nè sensibili casi di stretta.

I dati della granella e della paglia raccolti sui campi sono stati elaborati ed analizzati statisticamente. Questi e gli altri dati, di cui per semplicità non è stata fatta l'analisi della varianza, vengono presentati nelle tabelle da I a XV e nei grafici da I a VI.

TABELLA I. - **Numero di culmi per m² in funzione del trattamento con paglia e azoto**
Campo di Bari

Nitrato ammonico qli/ha	Paglia (qli/ha)			Media effetto azoto
	0	50	200	
0	290	301	241	277
3,75	357	309	315	327
15,0	358	390	310	353
Media effetto paglia	335	333	289	319

TABELLA II. - **Percentuale di piante allettate in funzione del trattamento con paglia e azoto**
Campo di Bari

Nitrato ammonico qli/ha	Paglia (qli/ha)			Media effetto azoto
	0	50	200	
0	0	0	0	0
3,75	13,3	5,0	1,6	6,6
15,0	64,0	58,2	37,4	53,8
Media effetto paglia	25,8	21,0	13,0	19,9

TABELLA III. - **Produzione di granella (qli/ha)**

Campo di Bari

	Senza paglia			Con 50 qli/ha di paglia			Con 200 qli/ha di paglia			Medie senza effetto paglia		
	Perfosfato			Perfosfato			Perfosfato			Perfosfato		
	nulla	4 qli/ha	8 qli/ha	nulla	4 qli/ha	8 qli/ha	nulla	4 qli/ha	8 qli/ha	nulla	4 qli/ha	8 qli/ha
Senza azoto . .	19,58	35,56	27,94	24,00	18,68	19,34	12,92	13,09	26,08	18,83	22,44	24,45
Nitrato ammonico 3,75 qli/ha	30,68	43,73	42,51	35,28	36,42	30,45	25,47	35,73	35,72	30,47	38,63	36,23
Nitrato ammonico 15 qli/ha	40,72	43,23	45,49	45,90	43,63	44,65	48,00	48,42	43,47	44,87	45,09	44,53
Medie senza effetto azoto .	30,32	40,84	38,64	35,06	32,92	31,48	28,79	32,41	35,09	31,39	35,39	35,07

TABELLA IV. - **Produzione di granella (qli/ha)**
Effetto di paglia e azoto (medie)

Campo di Bari

Nitrato ammonico qli/ha	Paglia (qli/ha)			Media effetto azoto
	0	50	200	
0	27,69	20,67	17,36	21,91
3,75	38,97	34,06	32,30	35,11
15,00	43,14	44,73	46,63	44,83
Medie effetto paglia	36,60	33,15	32,10	33,95

TABELLA V. - **Produzione di granella (qli/ha)**

Campo di Foggia

Nitrato ammonico qli/ha	Paglia (qli/ha)				Medie effetto azoto	Letame qli/ha	Granella qli/ha
	0	25	75	200			
0	29,52	28,53	25,90	26,22	27,54	51	28,88
1,875	34,27	33,57	32,47	29,83	32,53	85	31,47
5,625	38,70	37,29	38,12	34,37	37,12	255	30,75
15,000	34,57	37,71	38,28	39,54	37,52	680	34,77
Medie effetto paglia	24,26	34,27	33,69	32,49	33,68	Media . .	31,47

TABELLA VI. - **Analisi della varianza per la produzione in granella**

Campo di Bari

N. dei termini	Fonte di variazione	Gradi di libertà	Somma dei quadrati	Varianza	F Osservato	F 95% P	F 99% P	Significanza
108	Totale	107	19920,0215	—	—	—	—	
12	Blocchi (compless.) .	11	3440,9133	312,8103	5,29	1,93	2,51	**
4	Ripetizioni	3	1289,3444	429,7814	7,26	2,50	3,60	**
	Blocchi nelle ripetizioni	8	2151,5689	268,9461	4,55	2,07	2,77	**
3	Paglia	2	399,7900	199,8950	3,38	3,13	4,92	*
	comp. lin. (L_1) . . .	1	365,3104	365,3104	6,17	3,98	7,01	*
	» quad. (Q_1) .	1	34,4796	34,4796	< 1	—	—	
3	Azoto	2	9534,0850	4767,0425	80,56	3,13	4,92	**
	comp. lin. (L_2) . .	1	9461,3768	9461,3768	159,89	3,98	7,01	**
	» quad. (Q_2) . .	1	72,7082	72,7082	1,22	3,98	7,01	
3	Fosforo	2	355,5290	177,7645	3,00	3,13	4,92	
	comp. lin. (L_3) . .	1	243,8000	243,8000	4,12	3,98	7,01	*
	» quad. (Q_3) .	1	111,7290	111,7290	1,89	3,98	7,01	
	Paglia × azoto . . .	4	628,1094	157,0273	2,65	2,50	3,60	*
	$L_1 \times L_2$	1	572,7690	572,7690	9,68	3,98	7,01	**
	Residuo	3	55,3403	18,4467	< 1	—	—	
	Paglia × fosforo . .	4	699,9400	174,9850	2,96	2,50	3,60	*
	$L_1 \times L_3$	1	12,2715	12,2715	< 1	—	—	
	$L_1 \times Q_3$	1	138,3564	138,3564	2,34	3,98	7,01	
	$L_3 \times Q_1$	1	473,7515	473,7515	8,00	3,98	7,01	**
	$Q_1 \times Q_3$	1	75,5606	75,5606	1,28	3,98	7,01	
	Azoto × fosforo . . .	4	263,1792	65,7948	1,11	2,50	3,60	
	$L_2 \times L_3$	1	106,4754	106,4754	1,78	3,98	7,01	
	Residuo	3	156,7038	52,2346	< 1	—	—	
	Effetti parzialmente confusi:							
	Paglia × azoto × fosforo	8'	456,3990	57,0498	< 1	—	—	
	Errore	70	4142,0766	59,1723	—	—	—	

N. B. – Nell'interpretazione delle componenti lineari, ecc. è stato tenuto dovuto conto dell'ineguale distanziamento delle dosi impiegate.

TABELLA VII - **Analisi della varianza per la produzione in granella**

Campo di Foggia

N. dei termini	Fonte di variazione	Gradi di libertà	Somma dei quadrati	Varianza	F Osservato	F 95%	F 99%	Significanza
100	Totale.	99	2661,0836	—	—	—	—	
5	Blocchi	4	98,6303	24,6575	2,18	2,49	3,58	
20	Trattamenti	19	1706,6141	89,8217	7,97	1,72	2,16	**
2	Letamati/non letamati	1	78,2163	78,2163	6,94	3,97	6,99	* senza significato
4	Letamati	3	90,5882	30,1960	2,68	2,73	4,06	
	comp. lineare . . .	1	71,7409	71,7409	6,37	3,97	6,99	*
	residuo	2	18,8473	9,4136	< 1	—	—	
16	Non letamati	15	1537,8096	102,5206	9,10	1,80	2,29	**
4	Paglia	3	42,0609	14,0203	1,24	2,73	4,06	
	comp. lineare . . .	1	34,7156	34,7156	3,08	3,97	6,99	
	residuo	2	7,3453	3,6726	< 1	—	—	
4	Azoto	3	1311,9659	437,3219	38,83	2,73	4,06	**
	comp. lineare . . .	1	1192,4590	1192,4590	105,89	3,97	6,99	**
	residuo	2	119,5069	59,7534	5,30	3,12	4,90	**
16	Paglia × azoto . . .	9	183,7828	20,4203	1,81	2,00	2,65	
	lin. × lin.	1	93,1047	93,1047	8,26	3,97	6,99	**
	residuo	8	90,6781	11,3347	1,01	2,06	2,75	
	errore	76	855,8392	11,2610	—	—	—	

M. d. s. rispetto al testimone con concimato:

al 95 % P = qli/ha 4,64
» 99 % P = » 6,11

N. B. – Nelle interpretazioni delle componenti lineari, ecc. è stato tenuto dovuto conto dell'ineguale distanziamento delle dosi impiegate.

TABELLA VIII. - **Produzione di paglia (qli/ha)** Campo di Bari

	Senza paglia			Con 50 qli/ha di paglia			Con 200 qli/ha di paglia			Medie senza effetto paglia		
	Perfosfato			Perfosfato			Perfosfato			Perfosfato		
	nulla	4 qli/ha	8 qli/ha	nulla	4 qli/ha	8 qli/ha	nulla	4 qli/ha	8 qli/ha	nulla	4 qli/ha	8 qli/ha
Senza azoto . .	50,87	66,77	63,69	38,66	41,77	48,70	29,09	29,83	30,46	39,54	46,12	47,61
Nitrato ammonico 3,75 qli/ha	76,07	84,99	93,01	85,17	63,08	56,80	45,02	69,40	75,12	68,75	72,49	74,97
Nitrato ammonico 15 qli/ha .	108,99	111,21	120,45	101,32	107,75	108,07	91,14	84,74	89,37	100,48	101,23	105,97
Medie senza effetto azoto . .	78,64	87,65	92,38	75,05	70,86	71,19	55,08	61,32	64,98	69,59	73,28	76,18

TABELLA IX. - **Produzione di paglia (qli/ha). Effetto di paglia ed azoto (medie)**

Campo di Bari

Nitrato ammonico qli/ha	Paglia qli/ha			Medie effetto azoto
	0	50	200	
0	60,64	43,04	29,79	44,43
3,75	84,69	68,35	63,18	72,07
15,00	113,55	105,71	88,42	102,56
Medie effetto paglia	86,23	72,37	60,46	73,02

TABELLA X. - **Produzione di paglia (qli/ha)**

Campo di Foggia

Nitrato ammonico qli/ha	Paglia (qli/ha)				Medie effetto azoto	Letame qli/ha	Granella qli/ha
	0	25	75	200			
0	60,00	53,16	48,37	45,45	51,74	51	58,31
1,875	68,44	69,59	73,61	57,84	67,37	85	62,99
5,625	88,06	88,54	80,68	71,30	82,14	255	66,61
15,000	101,95	102,76	102,08	98,60	101,35	680	72,12
Medie effetto paglia	79,61	78,51	76,18	68,30	75,66	Media .	65,01

TABELLA XI. - **Analisi della varianza per la produzione di paglia**

Campo di Bari

N. dei termini	Fonte di variazione	Gradi di libertà	Somma dei quadrati	Varianza	F Osservato	F 95% P	F 99% P	Significanza
108	Totale	107	95294,9940	—	—	—	—	
12	Blocchi (compless.)	11	4925,6177	447,7834	2,60	1,93	2,51	**
4	Ripetiz.	3	1408,8917	469,6305	2,72	2,50	3,60	*
	Blocchi tra ripetizioni	8	3516,7260	439,5907	2,55	2,07	2,77	*
3	Paglia	2	11970,3252	5985,1626	34,73	3,13	4,92	**
	comp. lineare (L_1)	1	11947,4882	11947,4882	69,35	3,98	7,01	**
	» quadr. (Q_1)	1	22,8370	22,8370	< 1	—	—	
3	Azoto	2	60884,4020	30442,2010	176,66	3,13	4,92	**
	comp. lineare (L_2)	1	60835,9521	60835,9521	353,11	3,98	7,01	**
	quadr. (Q_2)	1	48,4499	48,4499	< 1	—	—	
3	Fosforo	2	786,3612	393,1806	2,28	3,13	4,92	
	comp. lineare (L_3)	1	782,6286	782,6286	4,54	3,98	7,01	*
	» quadr. (Q_3)	1	3,7326	3,7326	< 1	—	—	
9	Paglia × azoto	4	694,2211	173,5553	1,01	2,50	3,60	
	($L_1 \times L_2$)	1	91,3284	91,3284	< 1	—	—	
	residuo	3	602,8927	200,9642	1,17	2,74	4,08	
9	Paglia × fosforo	4	1114,5431	278,6357	1,62	2,50	3,60	
	$L_1 \times L_3$	1	44,2752	44,2752	< 1	—	—	
	$L_1 \times Q_3$	1	2,8900	2,8900	< 1	—	—	
	$L_3 \times Q_1$	1	983,2405	983,2405	5,71	3,98	7,01	*
	$Q_1 \times Q_3$	1	84,1374	84,1374	< 1	—	—	
9	Azoto × fosforo	4	104,3944	26,0986	< 1	—	—	
	Effetti parz. confusi:							
27	Paglia × azoto × fosforo	8′	2755,1450	344,3931	2,00	2,07	2,77	
	$L_1 \times L_2 \times L_3$	1′	1,1940	1,1940	< 1	—	—	
	residui	7′	2753,9510	393,4214	2,28	2,14	2,91	*
	Errore	70	12059,9843	172,2855	—	—	—	

N. B. – Nelle interpretazioni delle componenti lineari ecc. è stato tenuto dovuto conto dell'ineguale distanziamento delle dosi impiegate.

TABELLA XII. - **Analisi della varianza per la produzione di paglia (qli/ha)**

Campo di Foggia

N. dei termini	Fonte di variazione	Gradi di libertà	Somma dei quadrati	Varianza	F Osservato	F 95%	F 99%	Significanza
100	Totale	99	36554,5193	—	—	—	—	
5	Blocchi	4	719,9601	179,9900	3,14	2,49	3,58	*
20	Trattamenti	19	31490,0604	1657,3716	28,99	1,72	2,16	**
2	Letam/non letamati .	1	1812,8861	1812,8861	31,71	3,97	6,99	** senza significato
4	Letamati	3	510,8392	170,2797	2,97	2,73	4,06	*
	comp. lineare . . .	1	507,7811	507,7811	8,88	3,97	6,99	**
	residuo	2	3,0581	1,5290	< 1	—	—	
16	Non letamati	15	29166,3351	1944,4223	34,01	1,80	2,29	**
4	Paglia	3	1563,8800	521,2933	9,11	2,73	4,06	**
	comp. lineare . . .	1	1315,2227	1315,2227	23,00	3,97	6,99	**
	residuo	2	248,6573	124,3286	2,17	3,12	4,90	
4	Azoto	3	26852,2893	8950,7631	156,57	2,73	4,06	**
	comp. lineare . . .	1	26760,3793	26760,3793	468,12	3,97	6,99	**
	residuo	2	91,9100	45,9550	< 1	—	—	
16	Paglia × azoto . . .	9	750,1658	83,3517	1,45	2,00	2,65	
	lin. × lin.	1	342,1961	342,1961	5,98	3,97	6,99	*
	residuo	8	407,9697	50,9962	< 1	—	—	
	errore	76	4344,4988	57,1644	—	—	—	

M. d. s. rispetto al controllo non concimato:

al 95 % P = qli/ha 10,46
» 99 % » = » 13,75

N. B. – Nell'interpretazione delle componenti lineari, ecc. è stato tenuto conto dell'ineguale distanziamento delle dosi impiegate.

***TABELLA XIII.* - Rapporto paglia/granella in funzione del trattamento con paglia e azoto**

Campo di Bari

Nitrato ammonico qli/ha	Paglia (qli/ha)			Medie effetto azoto
	0	50	200	
0	2,23	2,11	1,89	2,08
3,75	2,19	2,00	1,93	2,04
15,0	2,62	2,36	1,89	2,29
Medie effetto paglia	2,36	2,15	1,90	2,14

***TABELLA XIV.* - Rapporto paglia/granella**

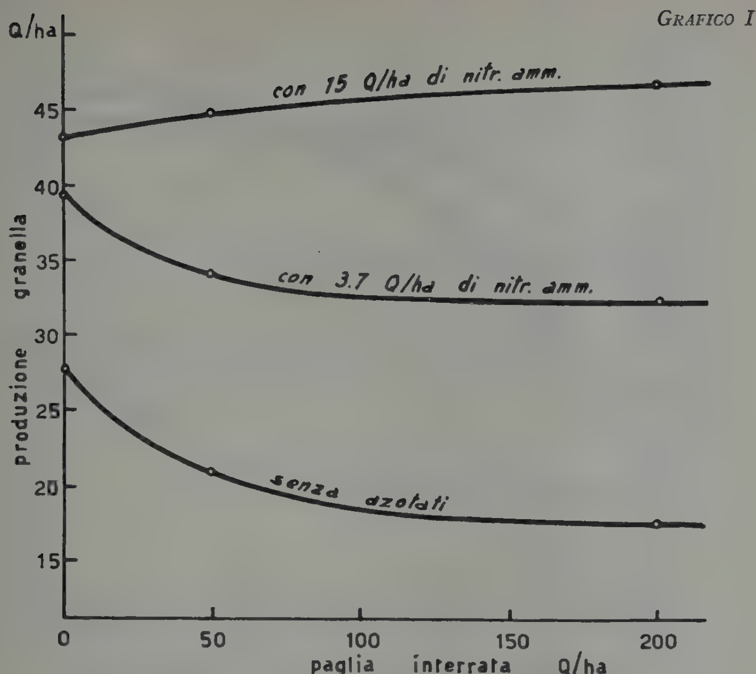
Campo di Foggia

Nitrato ammonico qli/ha	Paglia (qli/ha)				Medie effetto azoto	Letame qli/ha	Granella qli/ha
	0	25	75	200			
0,	2,03	1,86	1,86	1,73	1,87	51	2,01
1,875	1,99	2,07	2,26	1,93	2,06	85	2,00
5,625	2,27	2,37	2,11	2,07	2,20	255	2,16
15,000	2,94	2,72	2,66	2,49	2,70	680	2,07
Medie effetto paglia	2,30	2,25	2,22	2,05	2,21	Media	2,06

***TABELLA XV.* - Quantità di azoto necessaria a compensare l'effetto deprimente della paglia**

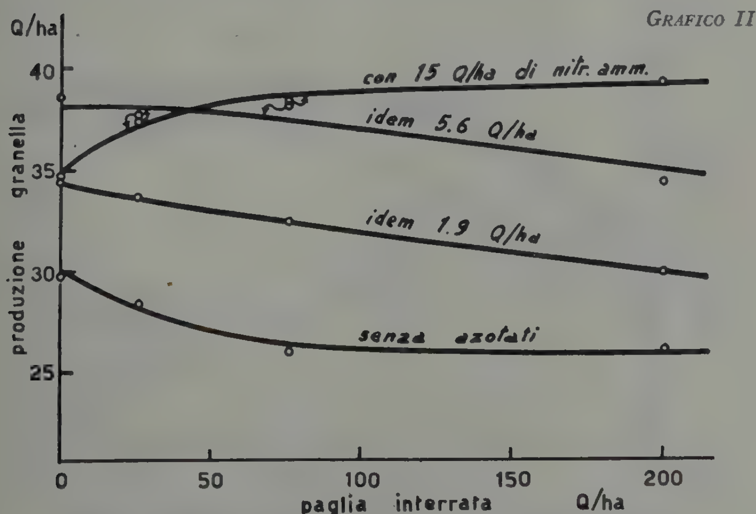
Località	Paglia interrata qli/ha	Nitrato ammonico necessario qli/ha	Azoto corrispondente	
			kg/ha	% rispetto alla paglia
Bari	10	0,40	8,0	0,80
	25	0,87	17,5	0,70
	50	1,37	27,5	0,55
	100	1,87	37,5	0,37
	200	2,25	45,0	0,22
Foggia	10	0,25	5,0	0,50
	25	0,50	10,0	0,40
	50	0,90	18,0	0,36
	100	1,37	27,5	0,27
	200	2,12	42,5	0,21

GRAFICO I



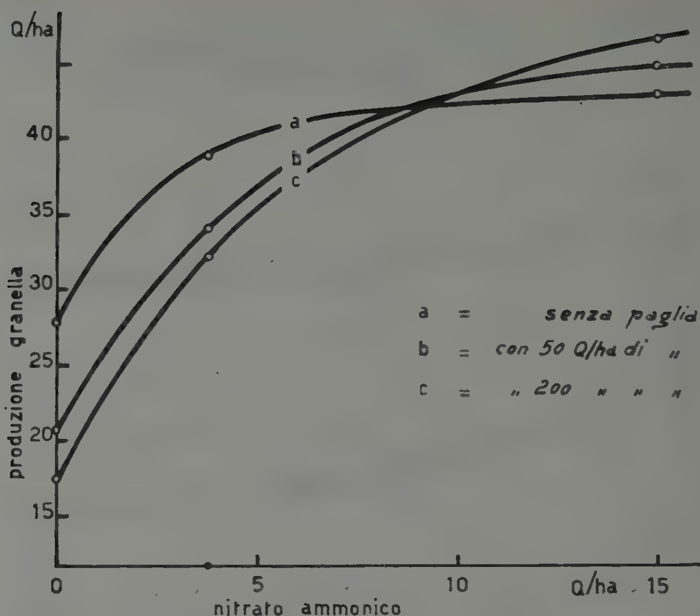
Influenza dell'interramento della paglia a tre diversi livelli di azoto, sulla successiva coltura di frumento. Campo di Bari.

GRAFICO II



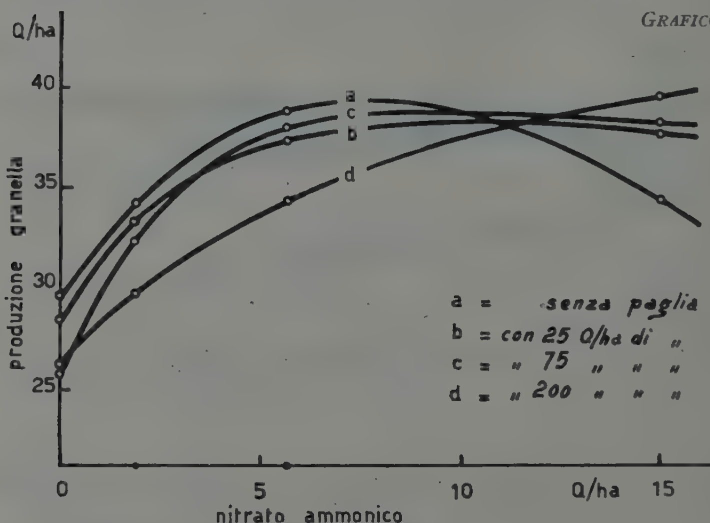
Influenza dell'interramento della paglia a tre diversi livelli di azoto, sulla successiva coltura di frumento. Campo di Foggia.

Grafico III



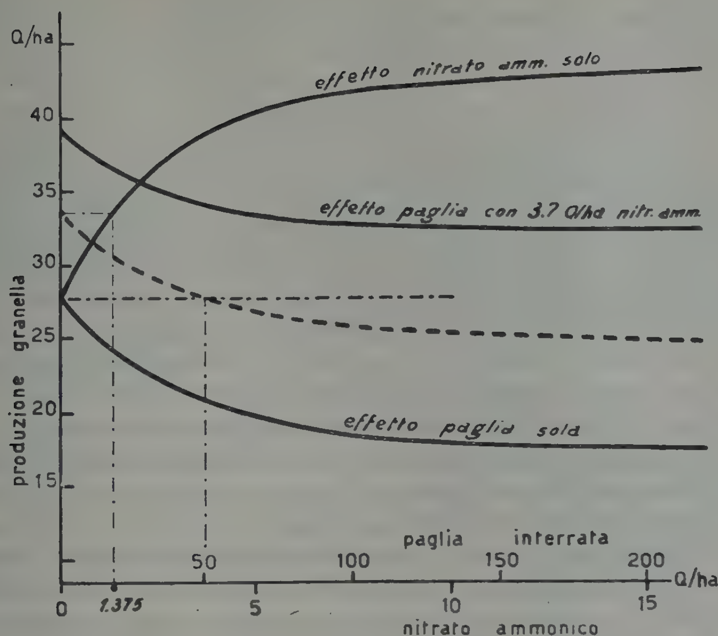
Influenza dell'azoto sulla produzione del frumento successivo all'interramento di diverse dosi di paglia. Campo di B a r i.

Grafico IV



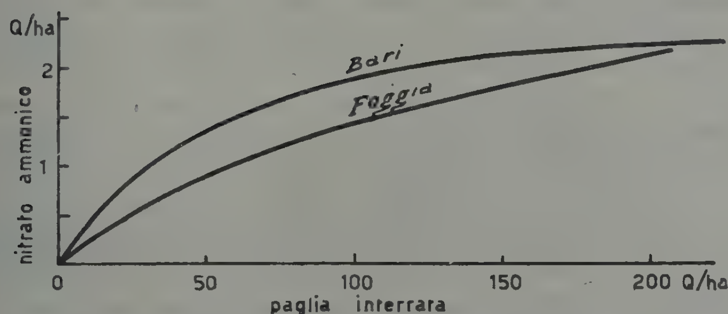
Influenza dell'azoto sulla produzione del frumento successivo all'interramento di diverse dosi di paglia. Campo di F o g g i a.

Grafico V



Schema di determinazione grafica della quantità di nitrato ammonico necessario a controbilanciare l'effetto deprimente della paglia.

Grafico VI



Nitrato ammonico necessario ad eliminare l'effetto deprimente della paglia nei due campi di Bari e Foggia.

Discussione dei risultati

Ciclo biologico

In tutti i due campi l'azione depressiva della paglia si è mostrata evidentissima sin dalle primissime fasi dell'accrescimento. Appena spuntate, le plantule delle parcelle trattate con paglia cominciarono a presentarsi molto più deboli, piccole e clorotiche (fortemente clorotiche a Bari), con manifestazioni di intensità crescente con l'aumentare della quantità della paglia interrata; nessuna apprezzabile differenza fu tuttavia osservata nella percentuale di piantine emerse. L'effetto deprimente della paglia si mantenne sempre evidente sino al termine del ciclo biologico; sebbene le differenze nel colore delle piante andassero gradatamente attenuandosi col tempo, le parcelle a dose maggiore di paglia si distinguevano sempre per il portamento intristito delle piante, per la taglia più bassa, per lo sviluppo del fogliame sensibilmente minore (vedi figg. 1 e 2).

La concimazione azotata invece, da sola, ha avuto risultati esattamente opposti, determinando, col crescere della dose, un sempre migliore sviluppo iniziale delle plantule e successivo vigore vegetativo, con altezze crescenti ed abbondante fogliame.

La combinazione di paglia e azotati in proporzioni diverse risultò, almeno nel corso dell'accrescimento, quasi esattamente nella sovrapposizione dei due effetti singoli. In particolare, a pari dose d'azoto le dosi crescenti di paglia mostravano sempre la medesima azione deprimente, mentre a pari dose di paglia l'azoto aveva azione esaltante; non si notavano differenze apprezzabili fra le parcelle con dosi intermedie di paglia combinate a dosi intermedie di azoto, rispetto ai controlli non concimati.

L'azione del fosforo, nel campo di Bari dove solo fu provata, non si manifestò in nessun modo.

La serie letamata (campo di Foggia) dette risultati qualitativamente analoghi a quelli della serie azotata. Nel complesso, però, essa si mantenne inferiore rispetto a quest'ultima.

Oltre all'aspetto delle piante, il loro stesso numero risultò influenzato dal trattamento. A Bari specialmente, si osservò un sensibile diradamento sì che all'epoca della mietitura il numero di culmi per m^2 risultò decrescente col crescere della dose di paglia interrata e soprattutto crescente col crescere della dose di azoto (vedi tabella I); a Foggia però tale fatto non potè essere messo in evidenza.

In seguito ad alcune piogge torrenziali, a Foggia il 2.III ed il 13.IV.1955 ed a Bari il 13.IV.1955, si manifestarono frequenti casi di allettamento in netta relazione col trattamento subìto dalle parcelle. Per il campo di Bari, dove più intensa fu la manifestazione, si procedette ad un esame ad impressione dell'entità del fenomeno esprimendo i valori in percento di piante colpite; i dati sono riportati nella tabella II. È evidentissima la correlazione dell'allettamento, positiva con la quantità d'azoto somministrato e negativa con la quantità di paglia interrata; mentre il controllo non trattato affatto e la serie con sola paglia non presentarono alcun segno d'allettamento, la dose massima d'azoto senza paglia toccava il 64 % con singole parcelle allettate anche al 100 %. Per fortuna, essendo stata la manifestazione precoce, i culmi si raddrizzarono più o meno completamente, riducendo di molto i danni al raccolto.

La serie letamata, a Foggia si presentò molto meno allettata.

Con l'approssimarsi del periodo di maturazione, si manifestarono nel campo di Bari frequentissimi casi di mal del piede, d'intensità tuttavia piuttosto bassa, sì che le spighe dei culmi colpiti non erano del tutto vuote, anzi spesso risultavano pressochè complete anche se con granella striminzite. Le percentuali di culmi attaccati, che toccarono in qualche caso valori sino al 65 %, non presentarono tuttavia alcuna correlazione con i trattamenti applicati, e pertanto non vengono qui riportate.

È interessante notare che non solo sul frumento, ma anche sulle malerbe, si manifestarono evidentissime le azioni della paglia e dell'azoto. Nel campo di Foggia, particolarmente infesto da gran numero di semi di erbacce, le dosi crescenti di paglia inibirono fortemente il loro sviluppo, particolarmente agendo sulla *Fumaria officinalis* e sulla *Veronica hederaefolia* e meno sul *Papaver rhoeas,* mentre l'inverso accadeva con il crescere delle dosi d'azoto che particolarmente favorì fumaria e veronica.

Produzione di granella

Esaminando le tabelle IV e V si nota che l'interramento della paglia senza aggiunta d'azoto, in tutti i due campi e sin dalla dose più piccola, ha determinato una progressiva riduzione del prodotto; tale effetto si è presentato più sensibile nel campo di Bari, dove la produzione è stata ridotta del 37,3 %, che a Foggia, dove è scesa dell'11,1 %.

La sola concimazione azotata in dosi crescenti, d'altra parte (grafici III e IV), ha determinato a Bari un continuo incremento di produzione (sino al 55,8 % in più); a Foggia però il massimo è stato raggiunto con la penultima dose (5,62 qli/ha di nitrato ammonico), con un incremento

di granella del 17,1 %, mentre la dose più alta (15 qli/ha) ha determinato un riabbassamento della produzione, attribuibile a danni per allettamento.

Più interessante è l'effetto risultante dai trattamenti combinati di paglia e azoto. Si rileva chiaramente dalle tabelle IV e V e dai grafici I e II che, mentre senza azoto od a basse dosi di tale elemento la paglia mostra effetto deprimente, col crescere delle dosi d'azoto tale effetto dapprima si riduce e scompare per poi dar luogo ad una azione esaltante. Così, sia a Foggia che a Bari, l'interramento di dosi crescenti di paglia, seguito dalla somministrazione di 15 qli/ha di nitrato ammonico, ha determinato crescenti produzioni di granella, toccando coi 200 qli/ha di paglia e 15 qli/ha di azotati le massime medie registrate negli esperimenti (qli/ha 46,63 a Bari e 39,54 a Foggia, pari al 68,4 % ed al 33,9 % in più dei rispettivi controlli non trattati affatto, la cui produzione fu di soli 27,7 e 29,5 qli/ha rispettivamente). Tale interazione tra paglia e azoto è risultata della massima significatività (vedi componente lineare della paglia × lineare dell'azoto nelle tabelle VI e VII).

Data l'esistenza di tali interazioni, nelle medie dell'effetto della paglia indipendentemente dall'effetto dell'azoto l'azione della paglia risulta un po' mascherata, mentre ancora molto evidente e significativo risulta l'effetto medio dell'azoto, con incrementi sempre positivi e decrescenti.

L'azione del fosforo nella prova di Bari (tabella III) non è stata molto evidente, ma le medie al netto degli altri effetti combinati mostrano una significativa tendenza all'aumento della produzione (componente lineare in tabella VI). Dall'analisi della varianza risulta pure molto significativo il fatto che, mentre nella serie senza paglia e soprattutto in quella col massimo di paglia, il fosforo ha mostrato effetto esaltante, esso ha presentato un netto effetto deprimente nella serie con soli 50 qli/ha di paglia (componente lineare del fosforo × componente quadratica della paglia). La difficoltà di interpretazione di tale fatto su basi agronomiche e la constatazione che il limite di significanza statistica è solo di poco superato, anche se al 99 % P, suggeriscono la possibilità che ciò rientri in quel caso su cento previsto dalla teoria e che, pur apparendo significativo, non corrisponde a reali differenze.

La serie letamata (Foggia, tabella V) mostra una tendenza significativa (95 % P) ad aumentare la produzione, ma si mantiene sempre nettamente inferiore sia alle medie delle corrispondenti dosi di azoto, sia alle produzioni della serie con solo azoto senza paglia; eccetto in quest'ultimo caso le parcelle col massimo di azoto che, per danno da alletamento, hanno, come si è già visto, sensibilmente ridotto la produzione eguagliandosi così alla equivalente dose di letame.

Produzione di paglia

L'effetto medio dell'interramento della paglia e quello dell'azoto, separatamente considerati, così come l'effetto del fosforo (Bari) e quello del letame (Foggia), si manifestano sulla produzione in paglia del frumento analoghi a quelli presentati dalla granella (tabelle VIII, IX e X). Si nota tuttavia l'assenza dell'effetto deprimente della più alta dose di azoto, che qui invece in tutti i due campi continua a mostrarsi utile. È interessante però notare che per la produzione in paglia il precedente interramento di altra paglia non ha mai effetto utile, nemmeno a forte dose di azoto, contrariamente a quanto si è verificato per le granella. Si nota, solo nel campo di Foggia però, un attenuamento sino alla scomparsa di tale effetto deprimente della paglia, con la dose più alta di azoto. Tutto ciò naturalmente, mentre rende statisticamente poco significative, a Foggia, e del tutto insignificanti, a Bari, le interazioni paglia-azoto, mette meglio in evidenza l'effetto deprimente medio della paglia (tabelle XI e XII).

Nel complesso le massime produzioni di paglia si sono avute a Foggia con 15 qli/ha di nitrato ammonico con o senza paglia (produzioni oscillanti intorno ai 101 qli/ha, pari a circa il 70 % in più del controllo non trattato) ed a Bari con la sola concimazione azotata massima (113,5 qli/ha di paglia, pari all'87,9 % in più del rispettivo controllo). La produzione minima (29,8 qli/ha a Bari e 45,4 qli/ha a Foggia, pari ad una riduzione del 50,7 % e del 24,2 % rispetto ai relativi controlli) si è avuta con l'interramento della sola dose massima di paglia (200 qli/ha).

Rapporto paglia/granella

La tendenza al parallelismo negli effetti dei trattamenti sulle produzioni di granella e di paglia, non ha impedito variazioni interessanti del rapporto paglia/granella (vedi tabelle XIII e XIV). Tali variazioni, più sensibili e regolari nel campo di Foggia che in quello di Bari, mostrano in ogni caso una tendenza a crescere con l'aumentare dell'azoto somministrato e col diminuire della paglia interrata.

Tendenzialmente crescente è il rapporto paglia/granella nella serie letamata (Foggia); non evidente l'effetto del fosforo (Bari).

Interpretazione dei risultati

I dati ottenuti si lasciano falcilmente inquadrare nella teoria ormai più accreditata e già citata in principio. L'interramento della paglia determina, appena le condizioni edafiche, particolarmente l'umidità, lo permet-

tano, un rapido sviluppo di microrganismi i quali in pochi giorni (campo di Bari) riescono a fissare una grande parte dell'azoto disponibile nel terreno, utilizzandolo per il proprio accrescimento corporeo. Ciò implica una carenza di azoto, per le piante che vi vengono successivamente seminate, tanto maggiore quanto più paglia era stata interrata e quanto più povero in azoto era inizialmente il terreno. Si comprende pertanto facilmente, come ogni somministrazione supplementare di azoto, sin dalla semina, tenda a controbilanciare direttamente l'effetto della paglia, potendo, in opportune dosi, eliminarne completamente il danno e, soddisfatte completamente le esigenze dei microrganismi, fornire una concimazione supplementare alla pianta.

È chiaro, inoltre, che la dose di azoto a cui normalmente tale elemento comincia a danneggiare la coltura (per esempio per allettamento, stretta, ecc.) viene apparentemente spostata a valori più alti di tanto quanto è l'azoto impegnato nella decomposizione della paglia. Ne deriva perciò che una dose di azoto, che già superi normalmente l'optimum per la produzione del frumento, possa invece ridiventare ottimale se accompagnata da precedente interramento di un'opportuna quantità di paglia.

D'altra parte, procedendo ulteriormente la decomposizione della paglia verso la sua umificazione e poi verso la completa mineralizzazione, l'azoto in un primo tempo sottratto al terreno viene nuovamente, ma gradualmente, restituito in forma disponibile per la pianta, sì che, quando tale processo sia sufficientemente rapido, già la stessa coltura seminata sulla paglia interrata può avvantaggiarsene sul finire del proprio ciclo.

I grafici I e II confermano validamente l'effetto deprimente della paglia e quelli III e IV mostrano evidente l'effetto opposto dell'azoto; in questi ultimi è inoltre ben chiara l'utilità dell'effetto combinato di paglia e azoto nelle dosi più alte. Non è facile tuttavia stabilire con precisione se la migliore utilizzazione dell'azoto in seguito all'interramento della paglia sia dovuta alla sottrazione del suo eccesso (si considerino in proposito i punti sperimentali più che le curve stesse) o non piuttosto, il che sembra più probabile, alla migliore distribuzione dell'azoto nel tempo in seguito alla sua liberazione graduale da parte della paglia in decomposizione.

In ogni modo è interessante notare che, mentre nella letteratura si parla di quantità di azoto dell'ordine dell'1,5 % rispetto alla paglia interrata, necessarie a neutralizzare l'azione deprimente di quest'ultima, in tutti i due campi sperimentali una tale dose di azoto si è mostrata sempre e di gran lunga superiore alle necessità, sì che molto azoto è rimasto libero di esplicare la sua normale azione fertilizzante. Onde calcolare le quantità di azoto risultate bloccate dalla paglia, si è ricorsi al procedimento illustrato nel grafico V, riferentesi ai soli dati di Bari.

Si cominci col riportare in tale grafico le due curve inferiori del grafico I, cioè le curve dell'effetto deprimente della paglia nelle due serie senza azoto e con 3,7 qli/ha di nitrato ammonico; si riporti egualmente sullo stesso grafico la curva d'azione dell'azoto senza paglia (curva *a* del grafico III). Si voglia ora stabilire quanto nitrato ammonico è stato bloccato dalla dose di 50 qli/ha di paglia. Dal valore « 50 » sull'asse delle ascisse, scala per la paglia, si salga verticalmente sino a incontrare l'orizzontale passante per il valore della produzione del controllo (inizio delle curve). Si adatti poi tra le due curve d'azione della paglia una terza curva passante per il detto punto d'incrocio (linea tratteggiata); questa nuova curva rappresenta l'effetto deprimente della paglia quando essa sia combinata con una quantità di zoto per ora incognita e tale che quando la paglia è a 50 qli/ha, la produzione in granella sia esattamente pari al controllo non concimato affatto, ossia tale che controbilanci esattamente l'effetto di 50 qli/ha di paglia. Si tratta ora di trovare questa quantità di azoto. Si segua la curva tratteggiata, risalendola sino al suo incontro con l'asse delle ordinate; tale punto d'incontro rappresenta la produzione ottenibile senza paglia con la stessa dose incognita di azoto. Si tracci ora l'orizzontale da tale punto sino ad incontrare la curva di azione dell'azoto e da quest'ultimo punto d'incontro, infine, si scenda sulla scala del nitrato ammonico in ascisse; vi si leggerà direttamente la quantità di fertilizzante azotato necessaria a neutralizzare i 50 qli/ha di paglia, e cioè 1,375 qli/ha di nitrato ammonico, ossia 27,50 kg/ha di N pari al 0,55 % del peso della paglia interrata.

Con lo stesso procedimento è possibile ricavare le dosi di azoto corrispondenti a varie quantità di paglia e costruire infine un apposito grafico. Ciò è stato fatto ed alcuni dati sono riportati nella tabella XIII; i risultati sono riprodotti nel grafico VI per i campi di Bari e Foggia. Malgrado l'inevitabile variabilità dei dati, la quale impone ad ogni deduzione un valore puramente orientativo, dal grafico si può dedurre quanto segue.

Nel complesso le quantità di azoto necessarie a neutralizzare l'effetto deprimente della paglia sono risultate nel nostro caso sensibilmente inferiori a quelle citate nella letteratura. Tali quantità non sono affatto proporzionali alle dosi di paglia e si allineano invece lungo una curva che tende all'orizzontale; ciò risulta ancora più evidente per il campo di Bari, e praticamente significa che, oltre una certa dose di paglia (verso i 200 qli/ha), non occorrerebbe più dare azoto per le ulteriori aggiunte di paglia.

Da tanto deriva che il rapporto tra l'azoto (N) bloccato e la quantità di paglia interrata è pure variabile e decresce sensibilmente, e soprattutto all'inizio, col crescere della dose di paglia; i valori più alti relativi alle primissime dosi possono ricavarsi dai grafici in prossimità dello zero e raggiungono a Bari l'1 % circa ed a Foggia solo il 0,55 %.

Interessante è pure il fatto che, sebbene nel complesso le due curve del grafico VI concordino abbastanza bene, quella di Bari si distingue per un più rapido innalzamento iniziale ed un più completo raccordo con l'orizzontale alla sua fine. Mentre la prima caratteristica suggerisce una

più energica sottrazione di azoto da parte della paglia, la seconda concorda meglio con una più completa saturazione dei bisogni in azoto dei microrganismi; ciò può forse dipendere, almeno in parte, dal fatto che mentre a Foggia intercorsero 45 giorni tra trattamento e semina, a Bari tale periodo fu ridotto a 3-4 giorni, e perciò a Bari la competizione tra microrganismi e piante sarebbe stata più acuta, ma le più alte somministrazioni di paglia non avrebbero avuto tempo sufficiente per far sviluppare una popolazione microbica numerosa come a Foggia.

Conclusioni

I risultati conseguiti nei due campi di Foggia e Bari e sopra discussi permettono di trarre le seguenti conclusioni principali:

a) La paglia interrata danneggia sensibilmente la successiva coltura di frumento se non è combinata a laute concimazioni azotate. Anche le malerbe risentono di tale azione.

b) Il danno di cui sopra è particolarmente manifesto nelle prime fasi del ciclo biologico del frumento, ma, permanendo evidente sino al termine del ciclo, determina sulla produzione sia in paglia che in granella una sensibile riduzione la quale, per quantità di paglia dell'ordine di quelle lasciate sul campo con le stoppie o dalla mietitrebbia, si può valutare, nelle condizioni sperimentate, a circa il 15 % ed il 30 % rispettivamente a Bari, ed il 3,5 % ed il 12 % a Foggia.

c) La concimazione azotata, da sola, si è mostrata sempre molto utile, ma con la eccezionale dose di 15 qli/ha di nitrato ammonico, del resto mai consigliata in pratica, ha determinato allettamento e, a Foggia, riabbassamento della produzione in granella.

d) La combinazione della concimazione azotata con l'interramento della paglia porta non solo alla riduzione o all'eliminazione del danno della paglia stessa, ma, se la somministrazione è abbondante, anche ad un sensibile aumento della produzione in granella, costituendo pertanto la combinazione più produttiva (68 % di granella in più a Bari e 34 % a Foggia).

e) L'effetto del fosforo non è stato molto evidente nè chiaro; tuttavia, si è manifestata una sua certa tendenza a favorire sia la produzione in granella che quella in paglia.

f) La somministrazione di letame in dosi crescenti sino a 680 qli/ha, ha favorito le produzioni sia in granella che in paglia, ma in nessun caso ha eguagliato le produzioni ottenute con la fertilizzazione inorganica a dosi poco meno che equivalenti in azoto. Presumibilmente ciò è attribuibile

alle diverse modalità con cui l'azoto viene reso disponibile da parte del letame nel corso del ciclo biologico del frumento.

g) Le quantità di azoto necessarie a neutralizzare l'effetto deprimente della paglia variano con rapporto decrescente al crescere della quantità di paglia interrata; in ogni caso non si è mai superato nel corso dei nostri esperimenti l'1 % di azoto rispetto alla paglia. Per neutralizzare l'azione della stoppia o della paglia lasciata dalla mietitrebbia basterebbero all'incirca rispettivamente qli/ha 0,9 e 1,7 di nitrato ammonico, nelle condizioni sperimentate a Bari, e qli/ha 0,5 e 1,2 a Foggia. Non si può dire quale importanza possa avere avuto su tali risultati la scelta del nitrato ammonico come fonte di azoto.

Sebbene i risultati di un solo anno, anche se ripetutamente ottenuti in due diverse località molto distanti tra loro e diverse per clima e terreno, richiedano prudenza nella generalizzazione, sembra possibile affermare che l'interramento delle stoppie, al posto della loro bruciatura, sia consigliabile solo se accompagnato da una pur modesta concimazione azotata. Ulteriori studi, attualmente in corso, mirano a stabilire se e sino a qual punto l'azoto bloccato nel primo anno dopo l'interramento della stoppia possa essere reso disponibile alle colture nel secondo anno e soprattutto se ciò possa accompagnarsi ad un migliorato bilancio della sostanza organica del terreno, problemi, tutti questi, del massimo interesse pel nostro Mezzogiorno.

RIASSUNTO

Si riferisce sui risultati di due prove sperimentali d'interramento della paglia in dosi crescenti, combinate con dosi pure crescenti di nitrato ammonico in copertura e, in uno dei campi, anche di perfosfato; nell'altro campo si è provveduto al confronto con una equivalente concimazione letamica.

I risultati confermano l'energica azione deprimente della paglia interrata sulla produzione del frumento e dimostrano la possibilità d'eliminarne l'effetto, ed anzi d'ottenere dalla paglia, con la combinazione di forti dosi di azoto, un'azione esaltante sulla produzione in granella. Non è evidente l'interferenza del fosforo nel fenomeno; la concimazione letamica ha fornito risultati inferiori, a pari contenuto in azoto. Le quantità d'azoto necessarie a neutralizzare l'azione deprimente della paglia sono risultate sensibilmente più basse di quelle riportate da altri autori.

Si interpretano i dati in base alle più accreditate vedute e si prospettano le conseguenze pratiche di tali risultati.

SUMMARY

EFFECTS OF INHUMING STRAW ON THE PRODUCTION OF THE SUCCEEDING WHEAT CROP

By Luigi Cavazza

The results are given of inhuming straw in two experiments at increasing quantities, combined with increasing ammonia nitrate doses; furthermore, in one field all the treatments were combined with three levels of superphosphate; in the other field a series of plots received equivalent increasing manure.

The results confirm the depressing action of the straw on the wheat production. With nitrogen fertilization, however, not only is it possible to prevent such damages, but it is also possible to make the straw increase the grain production (interaction straw × nitrogen). There is no clear evidence of any phosphorus influence on the straw action. The manured plots were always lower in production compared with the plots fertilized with chemicals at the same level of nitrogen. The amount of nitrogen necessary to counterbalance the negative effect of the straw was found to be lower than that reported in the literature.

Practical and theoretical aspects connected with these results are discussed.

BIBLIOGRAFIA

(1) Anon. Legumes. What is their future on level productive soils? *Crops and Soils*, 1955, *7*, 9-11.

(2) Baldoni, R. Granicoltura nel Tavoliere e meccanizzazione. *Macchine e Mot. Agr.*, 1955, *13*, 6 pp.

(3) Collison, R. E., and Conn, H. J. Effect of straw on plant growth. *Agr. Exp. Stat., Tech. Bull., 114*, 1925 (citato da Glathe).

(4) Cochran, W. G., and Cox, G. M. Experimental designs. New York, J. Wiley & Sons, 1950.

(5) Decoux, L. Paille, humus, mécanisation. *Inst. Belge de la Betterave*, 1950, *18*, 286 e 307 (citato da Glathe).

(6) Depardon, L., et Buron, P. Action de la paille enfouie seule ou associée à de l'azote mineral ou organique sur les rendements. *Ann. Agr.*, 1951, *2*, 604-605.

(7) Engel, H. Ueber die Zersetzung u. Wirkung von Strohduenger im Boden. *Zeitsch. f. Pflanzenern., Düng. u. Bodenk.*, 1931, *A*, *20*, 43-73 (citato da Glathe).

(8) Finger, K. Maehdrescher, Strohverwendung u. Humusversorgung. *Der Landbote*, 1952, *6*, 4 (citato da Glathe).

(9) Glathe, H. Die Verwertung von Maehdruschstroh auf dem Felde. *N. Verfarhen d. Getreideernte, Ber. ueber Landtech.*, 1953, *34*, 41-45.

(10) Hiltner, L., und Peters, L. Versuche über die Strohduengung auf die Fruchtbarkeit des Bodens. *Arb. d. K. Biol. Anst. f. Land-u. Forstw.*, 1907, *5*, 99-125 (cit. da Glathe).

(11) Lemmermann, O. Die Verwendung von unverrottetem Strow zur Duengung. *Zeitsch. f. Pflanzenern., Düng. u. Bodenk.*, 1946, *37*, 40-46 (cit. da Glathe).

(12) Niklewski, B. Der Einfluss der Verteilung von stickstoffhaltigen Duengemitteln u. Stroh im Boden auf die Pflanzenproduktion. *Zeitsch. f. d. Landw. Vers. in Oesterreich*, 1915, *18*, 674-690 (cit. da Glathe).

(13) Ricchioni V, Degli indirizzi produttivi nelle aziende estensive meridionali. *Ann. Fac. Agr. Univ.*, Bari, 1955, *9*, 9 pp.

(14) Seelhorste, C., u. Freckmann, W. Der Einfluss der Strohduengung auf die Ernte bei verschidenen tiefer Unterbrigung des Strohs. *Jour. f. Landw.*, *52*, 163-171 (cit. da Glathe).

(15) Vandecaveye, S. C. New work for nitrogen in the wheat Empire. *Crops and Soils*, 1954, *7*, 12-13.

(16) Wollny, E. Ueber die Verwendung des Strohs als Dungmittel. *Ill. Landw. Zeitung*, 1900, *20*, 899-900 (cit. da Glathe).

Ricevuto l'11 ottobre 1955.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

B. MAYMONE, A. CARUSI e G. MAOLI

LA PRODUZIONE DELLA LANA IN UN GREGGE DI RAZZA "GENTILE DI PUGLIA"

1. - Premessa

Fra le razze ovine italiane la « Gentile di Puglia » occupa indubbiamente il primo posto per la produzione di lana fine rapportabile per molti caratteri fisici alle lane merinos. Alla formazione della razza hanno peraltro contribuito, in passato, numerose importazioni di merinos spagnoli effettuate sotto la dominazione spagnola e durante il regno dei Borboni.

Nella razza « Gentile di Puglia » il peso del vello non è elevato in relazione alla taglia ridotta dei soggetti ed alla densità alquanto scarsa dei filamenti lanosi per centimetro quadrato di superficie cutanea, ma la produzione di lana di qualità superiore, sufficientemente lunga, costituisce l'attitudine predominante.

La produzione della lana nei suoi vari aspetti (1) è stata da noi studiata nel gregge « Gentile di Puglia » dell'Istituto Sper. Zootecnico di Roma inizialmente costituito nel 1927 con l'acquisto di n. 750 capi provenienti dall'antico rinomato gregge De Capite allevato nel Tavoliere di Foggia e monticato in Abruzzo. Dall'acquisto del gregge ad oggi, nessuna nuova immissione di riproduttori appartenenti alla medesima razza « Gentile di Puglia » o ad altre razze è stata operata. Il nuovo ambiente — sede sperimentale dell'Istituto e Stazione di alpeggio in Abruzzo — è rimasto pressochè invariato per quanto riguarda l'organizzazione del gregge, i criterî seguìti per la selezione, l'alimentazione ed in un certo senso l'influenza esercitata dall'alternanza delle annate dal punto di vista dell'andamento

* Per le proprietà fisiche vedere: MAYMONE, B., e PETRUCCI, E. Ricerche su alcune proprietà fisiche della lana « Gentile di Puglia » (in corso di pubblicazione).

climatico e per i riflessi sulla produzione foraggera dei prati e pascoli destinati al gregge.

Il controllo quantitativo individuale della produzione della lana è stato operato annualmente, a data fissa, su tutti i soggetti del gregge, per ognuno dei quali si conoscevano con esattezza la data di nascita, la genealogia, il peso corporeo, le principali dimensioni somatiche, ecc., essendo particolarmente curata la raccolta e la registrazione, per tutta la vita, dei dati riguardanti i soggetti allevati.

Le circostanze ora accennate ci hanno posto in grado di poter disporre di una massa di dati da noi stessi raccolti, atti ad eliminare nell'ulteriore elaborazione, molte delle cause d'errore alle quali si va incontro allorchè si dispone di dati di seconda mano non sempre ottenuti con il necessario rigore sperimentale e su greggi allevati presso proprietarî ed ambienti differenti.

2. - Effetto dell'età sul peso dei velli

La tosatura delle pecore allevate nel Lazio viene più frequentemente praticata nel periodo di tempo che va dalla terza decade d'aprile alla seconda decade di maggio di ciascun anno. Nella sede sperimentale dell'Istituto è praticata costantemente nella terza decade d'aprile in modo da aversi, fra una tosa e l'altra, l'intervallo costante di un'anno.

La tosa praticata a tale epoca sugli agnelli (che a rigore di termine dovrebbe essere considerata prima tosa) non viene presa in considerazione ai fini del controllo della produzione della lana, data la differente età (in mesi e giorni) degli agnelli al momento della tosa annuale del gregge, avverandosi le nascite, per la maggior parte, nei mesi d'ottobre e novembre di ciascun anno ed in numero più ridotto nei successivi mesi di dicembre-gennaio e febbraio-marzo.

Prima tosa viene considerata, pertanto, quella successiva alla tosa della lana agnellina che, ripetendosi per tutta la durata della vita dei soggetti alla medesima distanza di tempo (un anno), consente di riferire i pesi dei velli ad un intervallo costante di crescita della lana.

L'età dei soggetti al momento della prima tosa, definita come sopra, può considerarsi anch'essa sufficientemente omogenea intorno ai 18 mesi, per il fatto che la rimonta annuale dei greggi è assicurata, prevalentemente, dai soggetti nati in autunno (ottobre-novembre) e raramente da soggetti nati più tardi.

Alla prima tosa l'età dei soggetti si aggira, quindi, inorno ai 18 mesi (anni 1,5), alla seconda tosa intorno ai 30 mesi (anni 2,5), alla terza tosa intorno a mesi 42 (anni 3,5) e così di seguito. Nelle elaborazioni che seguono, segneremo l'età effettiva per ciascuna tosa, anche se non

espressa da un numero intero, anzichè attribuire artificiosamente l'età di un anno alla prima tosa, due anni alla seconda tosa e così di seguito.

Le fonti si riferiscono a 4874 controlli individuali praticati dal 1927 al 1937 su soggetti di sesso femminile, nati dal 1918 al 1935. Un'elaborazione sussidiaria è stata fatta, inoltre, sui controlli dei 1197 soggetti nati nella sede sperimentale nel periodo 1927-1935 per i quali si avevano a disposizione: la data precisa della nascita, il peso alla nascita, la genealogia, gli accrescimenti ponderali mensili, ecc. mentre per i soggetti nati dal 1918 al 1926, che costituivano il gregge « Gentile di Puglia » al momento dello acquisto, l'età dei singoli soggetti è stata diagnosticata in base alle informazioni avute dal venditore ed attraverso l'esame individuale della dentizione eseguito con molta cura.

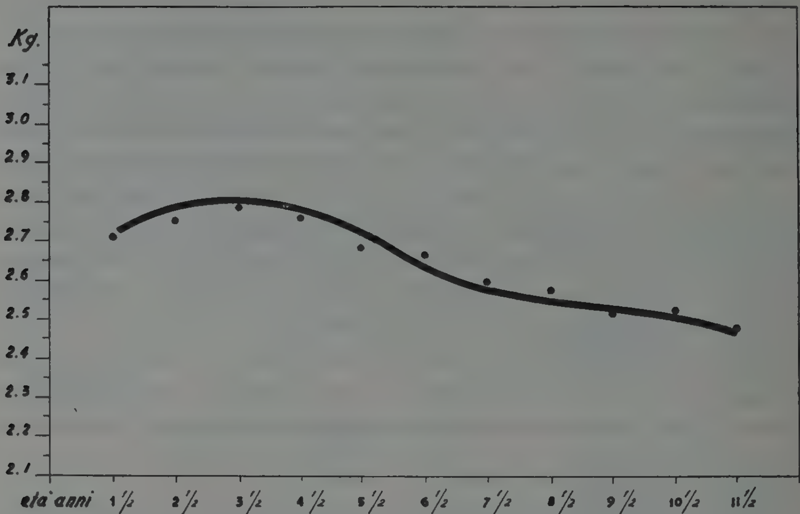
L'elaborazione concerne unicamente il peso del vello dei soggetti di sesso femminile per i quali si aveva a disposizione (per ovvie ragioni data la costituzione dei greggi ovini nei quali i maschi rappresentano all'incirca il 5 % della consistenza numerica), un maggiore numero di controlli.

Nella tabella I e nel grafico I sono riportati i pesi medî in sucido dalla prima alla dodicesima tosa per tutti i soggetti nati nel periodo 1918-1935 con le relative deviazioni standard; ma l'analisi della varianza è stata praticata (tabella III) sui pesi dei velli dalla prima alla nona tosa (soggetti n. 4687 in luogo di n. 4874) escludendo dall'elabora-

TABELLA I. - **Peso medio in sucido dei velli dei soggetti nati nel periodo 1918-1935**

Età (anni)	n°	Media (Kg)	Deviazione standard
1 1/2	453	2,708	0,43
2 1/2	537	2,750	0,45
3 1/2	569	2,784	0,51
4 1/2	590	2,754	0,50
5 1/2	619	2,683	0,47
6 1/2	640	2,656	0,46
7 1/2	601	2,597	0,45
8 1/2	435	2,570	0,44
9 1/2	243	2,511	0,43
10 1/2	128	2,523	0,43
11 1/2	44	2,479	0,41
12 1/2	15	2,628	0,47
Somma e medie	**4874**	**2,673**	**0,46**

GRAFICO I



Peso medio in sucido dei velli delle femmine di razza « Gentile di Puglia » e nate nel periodo 1918–1935 in rapporto all'età dei soggetti.

zione le ultime tre classi d'età per il numero esiguo di controlli disponibili, e cioè: 128 per i soggetti di 10 ½ anni, 44 per quelli di 11 ½ anni, 15 per quelli di 12 ½ anni.

Nella tabella II i pesi medî dei velli sono elaborati per gruppi di età, e precisamente per il 1°, 2°, 3° anno di età; per il 4°, 5° e 6° anno di età; per il 7°, 8°, 9° anno di età; per il 10°, 11°, 12° anno di età.

I dati dell'elaborazione sussidiaria riguardanti i soggetti nati nel periodo 1927-1935 per i quali era nota con esattezza la data di nascita, perchè allevati a partire dal 1927 nella sede sperimentale dell'Isti-

TABELLA II. - **Peso medio in sucido del vello dei soggetti nati nel periodo 1918-1935 scaglionati per gruppi di età**

Gruppi di età (anni)	n°	Media (Kg)	Deviazione standard	Indici
1°, 2°, 3° anno	1559	2,750	0,47	100
4°, 5°, 6° »	1849	2,696	0,47	98,04
7°, 8°, 9° »	1279	2,591	0,44	94,22
10°, 11°, 12° »	187	2,520	0,43	91,64

TABELLA III. - **Analisi della varianza del peso del vello dei soggetti nati nel periodo 1918-1935**

Fonte della variazione	Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Varianza	Rapporto (F)
Totale	564,00	4686		
fra le età	1,43	8	0,17	1,41
nelle età	552,57	4678	0,12	
Totale	564,00	4686		
fra gruppi di età .	0,45	2	0,22	1,83
nei gruppi di età .	563,55	4684	0,12	

tuto sono riportati nelle tabelle IV e V seguendo il procedimento adottato per l'elaborazione dei dati riguardanti i soggetti nati nel periodo 1918-1935.

I dati riportati nella tabella I e il grafico I mostrano la tendenza del peso del vello ad aumentare dalla prima tosa (anni 1 ½) alla terza tosa (anni 3 ½). Successivamente la quantità di lana prodotta tende a diminuire con l'aumentare dell'età, ma l'abbassamento oltre ad essere di modesta entità non appare decisamente progressivo. In maniera più evidente l'abbassamento si rileva dai dati riportati nella tabella II nella quale i pesi medî dei velli sono scaglionati per gruppi di età. Risulta infatti che l'abbassamento del peso dei velli è di circa il 2 % al 4°, 5°, 6° anno di età insieme considerati; di circa il 6 % al 7°, 8°, 9° anno di età e di circa l'8-9 % al 10°, 11°, 12° anno di età. Ma l'analisi della varianza (tabella III) mostra che le differenze riscontrate per i pesi dei velli, sia fra le

TABELLA IV. - **Peso medio in sucido dei velli dei soggetti nati nel periodo 1927-1935**

Età (anni)	n°	Media (Kg)	Deviazione standard
1 1/2	257	2,681	0,46
2 1/2	225	2,883	0,49
3 1/2	203	3,027	0,55
4 1/2	162	3,004	0,53
5 1/2	128	2,842	0,56
6 1/2	103	2,869	0,56
7 1/2	74	2,991	0,51
8 1/2	40	2,853	0,52
9 1/2	5	2,740	0,45
Somme e medie	**1197**	**2,856**	**0,51**

TABELLA V. - Analisi della varianza del peso in sucido del vello dei soggetti nati nel periodo 1927-1935

Fonte della variazione	Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Varianza	Rapporto
Totale	182,05	1196		
fra le età	1,55	7	0,22	1,46
nelle età	180,50	1184	0,15	
Totale	192,77	1196		
fra gruppi di età .	0,84	2	0,41	2,56
nei gruppi di età .	191,94	1190	0,16	

pecore durante la carriera produttiva che fra i gruppi di età, non sono significative, per cui in realtà l'effetto dell'età sul peso del vello è di scarsa importanza per la razza « Gentile di Puglia ».

Risultati presso a poco analoghi si sono ottenuti (tabelle IV e V) con l'elaborazione sussidiaria dei pesi dei velli dei soggetti nati nel periodo 1927-1935 (tabelle IV e V) per i quali, come si è detto, si conosceva con precisione la data di nascita. La sola differenza riscontrata riguarda un generale lieve aumento del peso medio dei velli, dovuto più che altro all'effetto della selezione operata nella scelta dei riproduttori dal 1927 in poi, non essendo intervenute sostanziali medificazioni dei fattori esterni.

Pur non avendo, in base a quanto ora esposto, molta importanza, si è proceduto nella valutazione dei fattori di correzione del peso del vello per età ordinando i controlli che si disponevano in modo da aversi dati il più possibile omogenei rispetto al fattore età ricavati, cioè, dagli stessi soggetti per una serie di anni anzichè ricorrere alla elaborazone di dati più numerosi provenienti da individui differenti.

Furono così individuati:

a) n. 380 soggetti presenti nel gregge dalla prima alla terza tosa (anni 3 ½)
b) n. 249 soggetti presenti dalla prima alla sesta tosa (anni 6 ½)
c) n. 170 soggetti presenti dalla prima alla settima tosa (anni 7 ½)
d) n. 101 soggetti presenti dalla prima all'ottava tosa (anni 8 ½)
e) n. 31 soggetti presenti dalla prima alla nona tosa (anni 9 ½)

Il peso del vello all'età di anni 9 ½, sensibilmente più elevato rispetto al peso del vello dei soggetti aventi un anno d'età in meno, è dovuto sia al numero limitato (n. 31) di soggetti sui quali è stato calcolato il peso medio del vello, sia alla qualità dei soggetti dimostrata dal fatto di essere stati trattenuti in allevamento fino a tale età.

Per l'interpretazione dei dati esposti va tenuto infine presente che, nell'allevamento oggetto di studio e nella generalità degli allevamenti privati del Lazio, le pecore vengono destinate alla monta all'età di un anno e mezzo, subito dopo la prima tosa considerata come tale.

TABELLA VI. - **Correzione del peso del vello per età**

Età (anni)	n°	Peso medio del vello in sucido	Fattori di correzione
1 1/2	380	2,703	1,066
2 1/2	380	2,774	1,038
3 1/2	380	2,881	1,000
4 1/2	249	2,746	1,049
5 1/2	249	2,705	1,065
6 1/2	249	2,806	1,027
7 1/2	170	2,769	1,040
8 1/2	101	2,620	1,009
9 1/2	31	2,753	1,046

In tal modo risultano evitate le cause di errore dovute alla gravidanza precoce, che ritarda lo sviluppo corporeo ed abbassa il peso del vello. Anche le tose successive sono praticate in condizioni fisiologiche analoghe per la maggior parte delle pecore, dato che i parti si avverano con la maggiore intensità nella stagione autunnale.

I risultati ottenuti confermano quelli di D. A. Spencer (1927) il quale ha trovato che nella razza « Merinos Rombouillet », praticando la tosa una volta l'anno, il peso del vello aumenta fino al 3° anno di vita; quelli di G. Elbe (1926) per la razza « Merinos » da carne; di J. Johansson e L. Berg (1939) per la razza « Osfordtown », « Shropshire », « Cheviot »; di S. Berge (1942) per la razza « Cheviot » allevata in Norvegia. Comportamento presso a poco analogo è stato osservato per l'effetto dell'età sul peso del vello nelle razze ovine a lana lunga da M. Siemens (1927) nelle pecore di Frisia, da J. L. Mason e P. Dassat (1954) nelle pecore delle Langhe e financo per la produzione di lana « mohair » nella capra d'Angora da J. L. Lush e J. M. Jones (1924).

Secondo J. M. Jones e coll. (1944) e J. Johansson e L. Berge (1939), la diminuzione del peso del vello per effetto dell'età sarebbe dovuta, principalmente, alla diminuzione della lunghezza dei filamenti lanosi con l'età, all'azione esercitata dalla gestazione soprattutto gemellare ed alla lattazione.

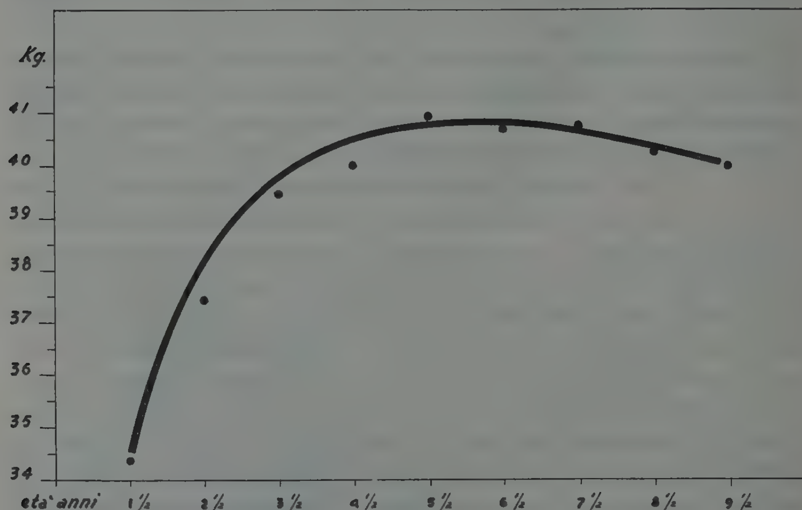
3. - Effetto del peso corporeo sul peso del vello

L'esistenza di rapporti diretti fra peso corporeo e peso del vello, oltrechè apparire a prima vista probabile, è ammessa da alcuni autori; ma i dati disponibili sono relativamente scarsi richiedendosi l'annotazione contemporanea del peso del vello e del peso corporeo al momento della tosatura.

Questa difficoltà ha potuto essere superata con i controlli praticati su un numero considerevole di soggetti (3328) appartenenti alla razza « Gentile di Puglia » allevati nella sede sperimentale dell'Istituto, per i quali risultava registrato anche il peso corporeo subito dopo eseguita la tosatura

I dati riportati nella tabella VII e nel grafico II per il peso vivo medio delle femmine di razza « Gentile di Puglia » determinato subito dopo l'asportazione del vello con la tosatura, mostrano che il peso vivo medio delle femmine appartenenti ad uno stesso gregge allevato in condizioni pressochè costanti d'ambiente esterno (alimentazione, cure igieniche, sistema d'allevamento, ecc.) tende ad aumentare con una certa regolarità (grafico II) fino al raggiungimento del 4°-5° anno d'età per divenire poi, in un certo senso, quasi costante fino al 10° anno d'età.

Grafico II



Variazioni del peso vivo delle femmine di razza « Gentile di Puglia » per effetto dell'età.

TABELLA VII. - **Peso vivo medio dopo la tosatura per classi di età**

Età (anni)	n°	Peso vivo medio (Kg)	Deviazione standard
1 1/2	358	34,35	4,38
2 1/2	411	37,40	4,66
3 1/2	458	39,48	4,70
4 1/2	410	39,90	4,27
5 1/2	448	40,91	4,50
6 1/2	410	40,68	4,58
7 1/2	400	40,76	4,11
8 1/2	262	40,20	4,00
9 1/2	134	39,92	4,10
10 1/2	38	40,48	3,75
Somme e medie	**3328**	**39,31**	**4,30**

I valori riportati nella tabella VIII per le correlazioni esistenti per ciascuna età fra peso vivo medio e peso del vello, mostrano la effettiva esistenza di una correlazione positiva per tutte le classi d'età fra peso corporeo e peso del vello. La correlazione non è significativa unicamente per la descima tosa (età anni 10 %) a causa del numero esiguo (u. 37) di dati elaborati.

TABELLA VIII. - **Correlazioni fra peso vivo medio alla tosatura e peso del vello**

Età (anni)	Gradi di libertà	r
1 1/2	357	0,18 ± 0,034
2 1/2	410	0,23 ± 0,031
3 1/2	457	0,23 ± 0,030
4 1/2	409	0,26 ± 0,031
5 1/2	447	0,26 ± 0,029
6 1/2	409	0,19 ± 0,032
7 1/2	399	0,14 ± 0,033
8 1/2	261	0,19 ± 0,040
9 1/2	133	0,25 ± 0,054
10 1/2	37	0,20 ± 0,105
Media . . .	—	**0,21 ± 0,042**

Correlando il peso dei velli al peso corporeo per gruppi d'età anzichè per singole età (tabella IX) la correlazione più elevata (r = 0,24) si ha per il 4°, 5°, 6° anno di vita: cioè a sviluppo completo dei soggetti.

TABELLA IX. - **Correlazioni fra peso vivo medio e peso medio del vello per gruppi di età**

Gruppi di età (anni)	Gradi di libertà	r
1°, 2°, 3° anno	1226	0,21 ± 0,018
4°, 5°, 6° »	1267	0,24 ± 0,014
7°, 8°, 9° »	795	0,13 ± 0,023
Fra il 1° ed il 9° anno	—	**0,19 ± 0,0196**

Come era da attendersi, una certa influenza sul peso del vello è pertanto esercitata dal peso corporeo in quanto indice dello sviluppo somatico dei soggetti; importanza notevole assumono però altri fattori, quali la densità dei filamenti lanosi per millimetro quadrato di superficie cutanea, la lunghezza di essi, ecc. Si desume inoltre che, per pecore della medesima razza e taglia, l'incremento di peso vivo ottenuto attraverso una buona alimentazione influisce anch'esso in senso positivo sul peso del vello.

Per le pecore di razza « Merinos », risultati analoghi a quelli da noi esposti per le correlazioni esistenti fra peso vivo e peso del vello sono stati ottenuti da G. Boetel (1926), che per i « Merinos » da carne ha trovato, senza distinzione di età, un coefficiente di correlazione (r) medio pari a 0,19 ± 0,71 e da G. Elbe (1926) che per una razza di tipp simile ha trovato un coefficiente di correlazione pari a 0,30 ± 0,056. Per le pecore « Oxforddown », « Shropshire » e « Cheviot » allevate in Svezia e per una razza locale svedese J. Johansson e L. Berge (1939) hanno trovato, per l'età compresa fra il terzo e il quinto anno, coefficienti di correlazione compresi fra un massimo di 0,65 ± 0,064 un minimo di 0,094 ± ± 0,0106 e valore medio dei 6 coefficienti di correlazione elencati pari a 0,35. Giova però tener presente che a parte la diversità delle razze sottoposte ad indagine, i dati si riferiscono in parte alla prima tosa ed in parte alla seconda tosa con discordanze notevoli fra i valori trovati per uno stesso soggetto nelle due tose.

4. - Superficie corporea e peso del vello

In una serie di ricreche compiute nel nostro Istituto sulla determinazione della superficie corporea degli ovini, R. Marracino (1937) potè dimostrare la validità dell'applicazione della formula logaritmica di Meeh:

$$S = K P^{\frac{2}{3}}$$

nella quale S rappresenta la superficie corporea espressa in decimetri quadrati, K una costante di proporzionalità; P il peso corporeo espresso in kg.

Per la razza « Gentile di Puglia », allevata nella sede sperimentale dell'Istituto, i valori della costante di proporzionalità K, desunti dalla misurazione diretta di pelli appena staccate dal corpo di numerosi soggetti per i quali era noto il peso corporeo al momento della morte o dell'abbattimento, risultarono i seguenti:

Peso vivo kg 20 . . . . K = 10,0
» » » 25 . . . . K = 9,2
» » » 30 . . . . K = 8,5
» » » 35 o superiori . . . . K = 7,9

Avvalendoci di tali conoscenze, sono state indagate le correlazioni esistenti fra la superficie corporea ed il peso del vello nei medesimi soggetti che avevano formato oggetto di studio per le correlazioni fra il peso corporeo ed il peso del vello, entrambi determinati al momento della tosatura.

I valori riscontrati per la superficie corporea riportati nella tabella X mostrano che, anche per la superficie corporea, il massimo è raggiunto

TABELLA X. - Superficie corporea media per classi di età

Età (anni)	n°	Superficie corporea dm²	Deviazione standard
1 1/2	358	81,54	5,07
2 1/2	411	85,90	4,82
3 1/2	458	88,11	4,75
4 1/2	410	88,62	4,22
5 1/2	448	89,54	4,40
6 1/2	410	89,32	4,34
7 1/2	400	89,48	3,92
8 1/2	261	88,91	3,90
9 1/2	133	88,64	3,96
10 1/2	37	89,29	3,66
Somme e medie	**3290**	**88,86**	**4,47**

intorno ai cinque anni d'età con aumento notevole fra il primo ed il terzo anno di vita.

Le correlazioni esistenti fra superficie corporea e peso del vello (tabella XI) presentano, per le classi d'età considerate, valori positivi in gran parte analoghi a quelli riscontrati per le correlazioni peso corporeo-peso del vello. La media aritmetica dei coefficienti risulta pari a 0,207, cioè presso a poco uguale alla media aritmetica dei coefficienti di correlazione fra peso corporeo e peso del vello.

TABELLA XI. - **Correlazioni fra superficie media corporea e peso medio del vello**

Età (anni)	Gradi di libertà	r
1 1/2	357	0,18 ± 0,034
2 1/2	410	0,22 ± 0,031
3 1/2	457	0,21 ± 0,030
4 1/2	409	0,26 ± 0,031
5 1/2	447	0,22 ± 0,030
6 1/2	409	0,16 ± 0,032
7 1/2	400	0,12 ± 0,033
8 1/2	261	0,17 ± 0,040
9 1/2	133	0,27 ± 0,050
10 1/2	37	0,26 ± 0,102
Media . . .	—	**0,207 ± 0,041**

Correlando la superficie media corporea al peso medio del vello per gruppi di età, analogamente a quanto è stato fatto per le correlazioni peso corporeo-peso del vello, i valori ottenuti (tabella XII) presentano variazioni di lieve entità rispetto a quest'ultimi ed anche per essi la correlazione più elevata è stata ottenuta per l'età compresa fra il 4°, 5°, 6° anno di vita.

TABELLA XII. - **Correlazioni fra superficie corporea e peso medio del vello per gruppi di età**

Gruppi di età (anni)	Gradi di libertà	r
1°, 2°, 3° anno	1226	0,20 ± 0,018
4°, 5°, 6° »	1267	0,23 ± 0,018
7°, 8°, 9° »	795	0,17 ± 0,023
Media . . .	—	**0,203 ± 0,020**

5. - Effetto dell'annata sul peso del vello

Da un'annata all'altra si possono avere in uno stesso gregge ovino, a parità di consistenza numerica, variazioni sensibili della produzione complessiva di lana e quindi del peso dei velli singolarmente considerati.

L'« annata » giudicata dal punto di vista dell'andamento climatico stagionale esercita infatti un'azione considerevole sui fattori che influenzano il peso del vello. Sia per il fatto che l'alimentazione dei greggi, basata essenzialmente sul pascolamento, risulta intimamente legata, nelle sue alternative di abbondanza e di scarsità, all'andamento climatico e soprattutto alla regolarità o meno delle precipitazioni atmosferiche sui prati-pascoli. Sia per le azioni secondarie da essa esercitate sullo stato di salute delle pecore con particolare riguardo alla frequenza delle infestioni parassitarie e delle infezioni podali — pedaina soprattutto — favorite dalla eccessiva e persistente umidità del terreno. Sia per l'azione esercitata sul vello con la parziale asportazione della parte solubile in acqua dell'untume grasso in conseguenza di ripetute piogge in prossimità dell'epoca della tosatura.

Il fenomeno non risulta ancora sufficientemente studiato per le difficoltà connesse alle relative indagini. Favoriti dal fatto, già accennato, che l'allevamento del gregge, oggetto di studio, si è sempre svolto nel medesimo ambiente con assoluta costanza dei criterî seguìti per la tenuta del gregge, per l'alimentazione, per le cure igieniche, ecc., si è cercato, pertanto, d'indagare, dall'annata 1926-27 alla annata 1936-37, per undici anni consecutivi, le variazioni del peso medio dei velli nelle varie classi d'età, registrando giorno per giorno per mezzo di apposita capanna meteorologica l'andamento atmosferico.

I dati riportati nella tabella XIII mostrano variazioni sensibili del peso medio in sucido dei velli da un'annata all'altra, presentanti in generale un certo *parallelismo* per le varie classi d'età considerate.

Così, ad esempio, pesi relativamente *bassi* appaiono registrati nelle annate 1927-1928, 1929-1931, 1933-1934 e pesi *alti* per le annate 1931-1932, 1932-1933, 1935-1936 e soprattutto per l'annata 1936-1937. L'ottimo andamento climatico di quest'ultima annata risulta comprovato dall'andamento della temperatura e della piovosità (tabella XIV) dal 1° maggio 1936, inizio della crescita della nuova lana, all'ultima decade dell'aprile 1937, epoca della tosa.

TABELLA XIII. - Eff

Annata	Età 1 anno n.	Peso medio Kg	Deviazione standard	2 anni n.	Peso medio Kg	Deviazione standard	3 anni n.	Peso medio Kg	Deviazione standard	4 anni n.	Peso medio Kg	Devi sta
1926–27	113	2,87	0,36	128	2,65	0,40	77	2,67	0,46	78	2,65	0
1927–28	83	2,57	0,35	106	2,57	0,35	112	2,51	0,41	73	2,50	0
1928–29	17	2,39	0,25	78	2,76	0,40	101	2,76	0,42	105	2,72	0
1929–30	60	2,40	0,38	13	2,63	0,34	76	2,64	0,36	97	2,67	0
1930–31	42	2,72	0,35	59	2,68	0,51	13	2,64	0,33	75	2,69	0
1931–32	29	2,75	0,62	41	2,95	0,49	58	2,81	0,51	12	3,03	0
1932–33	24	3,22	0,43	22	2,86	0,37	37	3,06	0,38	43	2,91	0
1933–34	29	2,51	0,34	24	2,81	0,35	21	2,60	0,41	37	2,61	0
1934–35	28	2,70	0,39	28	3,14	0,48	21	3,32	0,45	21	2,74	0
1935–36	12	2,92	0,37	26	2,99	0,45	28	2,60	0,41	21	3,45	0
1936–37	16	3,06	0,44	12	3,12	0,44	25	3,32	0.58	28	3,51	0
Somme e medie	**453**	**2,737**	**0,389**	**537**	**2,832**	**0,452**	**569**	**2,811**	**0,428**	**590**	**2,862**	**0,**

In rapporto al clima meridionale, notevole appare la quasi regolarità delle precipitazioni atmosferiche che consentì una abbondante produzione foraggera favorita anche dall'invernata relativamente mite e senza eccessive precipitazioni.

TABELLA XIV. - Andamento della temperatura e delle precipitazioni atmosferiche dal 1° maggio 1936 al 30 aprile 1937 nella sede sperimentale dell'Istituto

Mese	Temperatura media alle ore 9	Precipitazioni mm	Mese	Temperatura media alle ore 9	Precipitazioni mm
Maggio 1936	17,0	125,1	Novem. 1936	8,5	51,0
Giugno 1936	25,6	38,4	Dicem. 1936	4,5	31,7
Luglio 1936	25,5	12,5	Gennaio 1937	6,0	31,2
Agosto 1936	26,0	0,4	Febbr. 1937	7,5	22,7
Settem. 1936	22,0	47,3	Marzo 1937	10,0	92,6
Ottobre 1936	13,0	85,9	Aprile 1937	14,0	99,5

’annata sul peso dei velli

5 anni		6 anni			7 anni			8 anni		
Peso medio Kg	Deviazione standard	n.	Peso medio Kg	Deviazione standard	n.	Peso medio Kg	Deviazione standard	n.	Peso medio Kg	Deviazione standard
2,70	0,48	109	2,62	0,39	85	2,68	0,39	8	2,60	0,56
2,52	0,38	67	2,50	0,41	97	2,41	0,35	57	2,57	0,42
2,64	0,43	68	2,62	0,38	62	2,62	0,33	86	2,61	0,34
2,60	0,39	63	2,45	0,43	59	2,44	0,42	57	2,42	0,42
2,59	0,41	84	2,55	0,48	54	2,40	0,39	50	2,43	0,41
2,79	0,37	84	2,76	0,42	74	2,60	0.43	44	2,54	0,49
2,99	0,43	62	2,76	0,36	42	2,91	0,37	32	2,76	0,37
2,43	0,43	10	2,44	0,41	54	2,32	0,28	28	2,33	0,31
2,85	0,39	40	2,72	0,46	9	2,77	0,29	33	2,56	0,39
2,92	0,56	33	2,92	0,54	35	2,91	0,60	5	2,92	0,47
3,49	0,36	20	3,25	0,56	30	3,14	0,36	35	2,84	0,52
2,774	**0,42**	**640**	**2,69**	**0,44**	**601**	**2,654**	**0,382**	**435**	**2,598**	**0,43**

Al momento della tosa non furono fatte determinazioni dell’umidità della lana, ma non è da escludere che anche il grado di umidità della lana, probabilmente alquanto superiore a quello normale, abbia in parte contribuito all’aumento del peso dei velli data la piovosità registrata nel mese di aprile. Perchè se è vero che la piovosità del periodo precedente la tosa (mesi di marzo ed aprile) possa avere agito nel senso di abbassare il peso dei velli sucidi, con la parziale asportazione della parte solubile in acqua dell’untume grasso, non si può escludere che, in senso inverso, abbiano agito le precipitazioni avveratesi nei giorni che hanno preceduto la tosa, elevando il contenuto percentuale in umidità della lana pur avendosi avuta cura di praticare la tosa su velli asciutti.

L’analisi della varianza riportata nella tabella XV mostra che per ciascuna delle età considerate (da anni 1 ½ ad anni 8 ½) si sono avute da un’« annata » all’altra, per undici annate consecutive, indipendentemente dall’età, rapporti di varianza, nella quasi totalità altamente significativi a un livello dell’1 %. E poichè, come si è fatto più volte rilevare, nel gregge oggetto di studio non sono intervenute modificazioni di carattere genetico nè mutamenti dell’ambiente fisico e del sistema di allevamento, le variazioni altamente significative riscontrate per il peso dei velli, appaiono essenzialmente dovute alle variazioni dei fattori climatici da un « annata » all’altra che hanno agito indipendentemente dall’età dei soggetti.

TABELLA XV. - **Analisi della varianza del peso dei velli in rapporto all'"annata"**

Età (anni)	Causa della varianza	Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Varianza	Rapporto
1	Totale	34,84	452		
	fra gruppi . . .	12,42	10	0,124	24,80
	nei gruppi . . .	22,42	442	0,005	
2	Totale	62,93	536		
	fra gruppi . . .	9,97	10	0,99	9,90
	nei gruppi . . .	52,96	526	0,10	
3	Totale	87,27	568		
	fra gruppi . . .	25,75	10	2,57	23,36
	nei gruppi . . .	61,52	558	0,11	
4	Totale	79,81	589		
	fra gruppi . . .	24,09	10	2,409	25,09
	nei gruppi . . .	55,72	579	0,096	
5	Totale	87,79	618		
	fra gruppi . . .	16,82	10	1,68	16,80
	nei gruppi . . .	60,97	608	0,10	
6	Totale	76,90	639		
	fra gruppi . . .	9,03	10	0,90	9,00
	nei gruppi . . .	67,87	629	0,10	
7	Totale	79,86	600		
	fra gruppi . . .	17,40	10	1,74	9,33
	nei gruppi . . .	52,46	590	0,09	
8	Totale	47,87	434		
	fra gruppi . . .	4,97	10	0,49	4,90
	nei gruppi . . .	42,89	424	0,10	

6. - Ripetibilità del peso del vello

Per escludere od attenuare al massimo le variazioni di origine genetica si è preferito d'indagare la ripetibilità del peso dei velli su 101 soggetti per i quali si possedevano i pesi dei velli per otto tose consecutive a partire dalla età di anni 1 ½ sino alla età di anni 8 ½.

Come appare dai dati riportati nella tabella XVI, la ripetibilità, ossia la misura con cui, in uno stesso soggetto del gregge considerato, i pesi del vello risultano associati in annate successive e ciascuno con tutti, è assai elevata.

TABELLA XVI. - **Ripetibilità del peso del vello**

Peso del vello correlato per anni di età	Gradi di libertà	r
1 1/2 a 2 1/2	100	0,41
2 1/2 a 3 1/2	100	0,67
3 1/2 a 4 1/2	100	0,71
4 1/2 a 5 1/2	100	0,58
5 1/2 a 6 1/2	100	0,66
6 1/2 a 7 1/2	100	0,65
7 1/2 a 8 1/2	100	0,62
Media . . .	—	**0,61**

I valori trovati mostrano, infatti, che, soprattutto a partire dal secondo anno di età (r = 0,67) il peso del vello può essere considerato un buon indice dei pesi del vello che si possono ottenere negli anni successivi.

Il valore medio trovato per la ripetibilità del peso del vello nel gregge « Gentile di Puglia » esaminato (r = 0,61) risulta pienamente concordante con gli analoghi valori attribuiti da altri autori alle razze « Merinos ». Lo stesso valore 0,61 è stato, infatti, trovato da J. L. Lush e J. M. Jones (1923) in un gruppo scelto di « Merinos », il valore 0,56 è stato attribuito da K. Rasmussen (1942) ad un altro gruppo di « Merinos Rambouillet » allevato nel Canadà. Un valore più alto (r = 0,74) di quello da noi trovato è stato attribuito da F. H. W. Morley (1951) ai « Merinos » australiani. Per la razza non di tipo « Merinos » il valore 0,35 è stato trovato da J. Johansson e L. Berge (1939) per le razze « Oxford », « Shropshire » e « Cheviot » allevate in Svezia; il valore 0,46 da P. R. Mac Mahon (1943) nella « Romney-marsch » della Nuova Zelanda ed il valore 0,58 da J. L. Mason e P. Dassat (1954) nella razza ovina delle Langhe specializzata nella produzione del latte.

RIASSUNTO

La produzione della lana studiata in un gregge « Gentile di Puglia », allevato per oltre un decennio nella sede sperimentale dell'Istituto, in condizioni ben determinate d'ambiente fisico, cure igieniche e sistema di allevamento, in modo da rendere pressocchè costante l'azione esercitata dai fattori esterni ha consentito la elucidazione dei seguenti punti :

1. — Effetto dell'età sul peso del vello: i dati esposti nel testo mostrano la tendenza ad aumentare del peso del vello sucido dalla prima tosa (anni 1 ½) alla terza tosa (anni 3 ½). Successivamente il peso del vello accenna a diminuire con l'aumento dell'età, ma le variazioni sono di modesta entità e l'analisi della varianza mostra che le differenze riscontrate non sono significative per cui l'effetto dell'età sul peso del vello sucido è da considerarsi di scarsa entità.

2. — Effetto del peso corporeo sul peso del vello: correlazioni costantemente positive (valore medio = 0,21) sono state riscontrate per tutte le età fra peso vivo e peso del vello sucido. Valori pressocchè analoghi (valore medio = 0,207) si sono ottenuti per le correlazioni fra superficie corporea e peso del vello.

3. — Effetto dell'«annata» sul peso del vello: l'analisi della varianza ha dimostrato che per ciascuna delle età considerate si sono avute da una annata all'altra (per undici annate consecutive) rapporti di varianza altamente significativi a un livello dell'1 %. Pertanto risulta chiaramente comprovata l'influenza dell'« annata » sul peso dei velli sucidi.

4. — Ripetibilità del peso del vello: i valori riportati attestano che la ripetibilità del peso del vello è elevata (valore medio = 0,61) per cui, soprattutto a partire dal secondo anno di età, il peso del vello può essere considerato un buon indice per i pesi dei velli negli anni successivi.

SUMMARY

THE PRODUCTION OF WOLL IN A FLOCK OF SHEEP OF THE GENTILE DI PUGLIA BREED

By B. MAYMONE, A. CARUSI and G. MAOLI

The production of wool studied in a flock of Gentile di Puglia sheep, raised for over ten years in an experimental station of the Institute, under well-determined conditions of physical environment, hygienic care, and system of feeding, in such a way as to render almost constant the action exercised by the external factors, has permitted elucidation on the following points: —

(1) Effect of age on the weight of the fleece: the data given in the text show the tendency to augmentation of the weight of the uncleaned fleece from the first clipping (1 ½ years) to the third clipping (3 ½ years). Successively, the weight of the fleece tends to diminish with the increase of age, but the variations are of modest amount and the analyses of the variations show that the differences encountered are not significant so that the effect of age on the weight of the uncleaned fleece is to be considered as small.

(2) Effect of body weight on the weight of the fleece: correlations constantly positive (average value = 0.21) have been encountered at all ages between live weight and weight of the uncleaned fleece. Almost analogous values (average value = 0.207) have been obtained for the correlations between body surface and weight of the fleece.

(3) Effect of the 'year' on weight of the fleece: the analysis of the variations has demonstrated that for each age considered there has been obtained from one year to another (for eleven consecutive years) relations of variation highly significant at a level of 1 %. Hence the influence of the 'year' on the weight of the unclean fleece is clearly proved.

(4) Repeatability of the weight of the fleece: the values reported show that the repeatability of the weight of the fleece is elevated (average value = 0.61) for which reason, particularly from the second year of age, the weight of the fleece can be considered a good index for the weights of the fleece of the succeeding years.

BIBLIOGRAFIA

BERGE, S. Die Variationen der Wollproduktion nach Jahreszeit und Alter bei norwegischen Schafen. *Z. Tierz. Züchtbiol.*, 1942, 53, 197-218.

BOETEL, G. Studien in der Merinofleischschaf Stammschäferei Wetzleben unter besonderer Berüchsichtigung der Wolle und der Körperproportionen. Dissertation. Halle 1926, 103 S.

ELBE, G. Studien in der Merino Fleischstammschäferei Nebra unter besonderer Berücksichtigung der Wolle und der Körperproportionen. *Kühn-Archiv*, 1925, S. 262-311.

JOHANSSON, J., u. BERG, L. Über den Einfluss verschiedener Faktoren auf die Wollproduktion der Mütterschafe bei den schweischen Schafrassen. *Z. Tierz. Zücht. Biol.*, 1939, 43, 370-380.

JONES, J. M., DAMERON, W. H., DAVIS, S. P., WARWIEK, B. L., and PATTERSON, R. E. Influence of age, type and fertility in Rambouillet ewes on fineness of fibre, fleece weight of fleeces produced by range sheep. *Texas Agric. Exp. Sta. Bull. No. 311*, 1944.

LUSH, J. L., and JONES, J. M. The influence of individuality age and season upon the weight of fleeces produced by range sheep. *Texas Agric. Exp. Sta. Bull. No. 311*, 1923, 45 pp.

MARRACINO, R. Contributo alla determinazione della superficie corporea negli ovini. *Quaderni della Nutrizione*, 1937, IV, pp. 43-56.

MASON, J. L., and DASSAT, P. Milk, meat and wool production in the Langhe sheep of Italy. *Z. Tierz. Zücht. Biol.*, 1954, 62, S. 197-234.

MCMAHON, P. R. The inheritance of multfactor characters in the sheep. *Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod.*, 1943, 3, 70-80.

MORLEY, F. H. W. Selection for economic character in Australian Merino sheep. *N. S. W. Dept. Agric. Bull. No. 73*, 1951, 45 pp.

RASMUSSEN, K. The inheritance of fleece in range sheep. *Sci. Agric.*, 1942, 23, 104-106.

SIEMENS, M. Untersuchungen über die Wolle und die Korperproportionen des Ostfriesischen Milchschafes. Dissertation. Halle 1927.

SPENCER, D. A. Factors which influence fleece weights of Rambouillet sheep. *The American Society of Animal Production*, 1927, 597-101.

Ricevuto il 15 ottobre 1955.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

ALBERTO BATTAGLINI

FLUTTUAZIONI E CORRELAZIONI DELLE PRINCIPALI DIMENSIONI SOMATICHE IN SOGGETTI APPARTENENTI A UN GREGGE OVINO DI RAZZA " SOPRAVISSANA "

1. - Premessa

Nel 1926, all'inizio del funzionamento dell'Istituto Sperimentale Zootecnico di Roma, non fu possibile acquistare uno scelto nucleo di ovini « Sopravissani » di genealogia accertata e tale da lasciare perfettamente tranquilli sulla purezza della razza. Si potè disporre soltanto di tre arieti del cessato Istituto Zootecnico Laziale e di alcune pecore di genealogia assai incerta per cui nessun conto si potè tenerne agli effetti della riproduzione.

Successive ricerche furono eseguite per il reperimento di un buon gruppo di pecore « Sopravissane » in greggi, per quanto possibile, non inquinati da incroci più o meno recenti con soggetti appartenenti ad altre razze; difficoltà notevoli furono incontrate sia per trovare greggi corrispondenti alle volute caratteristiche, sia per la ritrosia, nella quasi totalità degli armentari, ad alienare una parte, anzi la parte migliore, del loro gregge a favore di terzi che avrebbero potuto giovarsi del loro lungo e paziente lavoro di selezione che, sia pure molto empirico, aveva dato, nell'ambito ristretto del privato allevamento, buoni risultati.

Il primo nucleo di « Sopravissani » risultò costituito da n. 60 pecore e due arieti acquistati presso il gregge « Sopravissano » del signor Giuseppe Riccione, apprezzato per i caratteri di purezza della razza e per la taglia vantaggiosa dei soggetti. Successivamente si ebbe però modo di acquistare 300 soggetti scelti fra un totale di 1800 capi del rinomato gregge della famiglia Rosi unanimamente considerato come uno dei

migliori greggi « Sopravissani » per i caratteri di razza, per la taglia e per la qualità della lana.

La maggiore cura è posta nel mantenere in assoluta purezza tale gregge praticando, per il miglioramento delle attitudini produttive, la selezione genealogica, mentre i soggetti costituenti il nucleo primitivo Riccione, pregevoli anch'essi, sono stati destinati all'esecuzione di esperienze d'incrocio con riproduttori appartenenti ad altre razze ovine, soprattutto « Merinos ».

I dati esposti nelle pagine che seguono, intese a rappresentare attraverso espressioni numeriche il tipo morfologico medio della razza « Sopravissana », si riferiscono unicamente a soggetti aventi la derivazione ora accennata allevati in uno stesso ambiente (sede sperimentale dell'Istituto) per i quali era nota la data di nascita e la genealogia.

2. - Tecnica

I soggetti che hanno formato l'oggetto di questa indagine, tutti di sesso femminile, sono stati divisi a seconda dell'età in due categorie: la prima di n. 207 soggetti giovani di età compresa fra anni 1 ½ (localmente denominate « ciavarre ») ed anni 3 ½; la seconda di n. 316 soggetti di tre anni e mezzo ed oltre (pecore adulte).

I caratteri presi in esame sono stati i seguenti:

1. — Peso corporeo determinato a mezzo di bilancia a bilico dopo la tosatura del vello.

2. — Altezza al garrese misurata da terra in corrispondenza del punto più elevato del garrese.

3. — Altezza all'attacco dei reni con la spina sacrale.

4. — Altezza dello sterno dal suolo.

5. — Altezza del torace misurata fra il garrese e lo sterno in corrispondenza del passaggio delle cinghie.

6. — Larghezza del torace misurata dietro le scapole.

7. — Perimetro toracico misurato dietro le scapole.

8. — Larghezza fra le articolazioni coxo-femorali misurata in corrispondenza delle articolazioni stesse.

9. — Lunghezza obliqua del tronco misurata dalla articolazione scapolo-omerale alla punta della natica.

10. — Perimetro dello stinco anteriore misurato in corrispondenza del terzo superiore del metacarpo.

Le misurazioni sono state eseguite con il nastro metrico e con il bastone di Lydtin per ovini, su terreno piano ed animali, nei limiti del possibile, piazzati.

Per ciascuna classe di età e per ognuna delle dimensioni somatiche registrate su schede sono stati calcolati: la media aritmetica, lo scarto assoluto, la deviazione standard, il coefficiente di variabilità.

Le classi di ampiezza per ogni singolo carattere hanno avuto per unità di misura il kg per quel che attiene al peso vivo ed il *cm* per le altre dimensioni.

Un'elaborazione sussidiaria è stata fatta per la determinazione delle correlazioni esistenti fra il peso vivo ed alcune dimensioni somatiche e fra queste, applicando la formula di Bravais-Pearson.

3. - Le dimensioni somatiche delle femmine giovani

Nella consuetudine locale l'età di un anno e mezzo circa (18 mesi) viene considerata caratteristica per la specie ovina (« ciavarre ») in quanto tale età, raggiunta nella primavera del secondo anno dalla nascita, coincide con la prima tosa di adulto dopo la tosa agnellina praticata nella primavera precedente e con la destinazione alla monta subito dopo la tosatura della lana.

Generalmente nelle femmine appartenenti alla razza « Sopravissana » lo sviluppo corporeo raggiunto all'età di diciotto mesi è buono e lo stato di nutrizione ottimo per cui ne risulta giustificata la destinazione alla monta. Età giovanile viene considerata quella compresa fra un anno e mezzo e tre anni e mezzo in quanto alla fine di tale periodo si ritiene per la massima parte completato lo sviluppo corporeo nelle femmine. I dati esposti nelle tabelle che seguono si riferiscono pertanto a soggetti aventi età compresa fra un'anno e mezzo e tre anni e mezzo.

Come appare dai dati riportati nella tabella I la massima variabilità si è riscontrata per il peso vivo: seguono la larghezza fra le articolazioni coxo-femorali, la larghezza del torace, l'altezza dello sterno dal suolo, il perimetro dello stinco. Variabilità meno accentuata si è riscontrata per l'altezza al garrese, l'altezza allo attacco dei reni con la spina sacrale, la lunghezza obliqua. Ma in generale la variabilità non è elevata ed i soggetti esaminati presentano un notevole grado di uniformità (eccezione fatta per il peso vivo) malgrado l'intervallo di età (da 1 ½ a 3 ½) abbastanza considerevole.

Tanto il peso vivo che le dimensioni somatiche, a parità di età, risultano più elevate che nella razza « Gentile di Puglia » anch'essa derivata dal ceppo « Merinos ».

TABELLA I. - **Peso vivo e dimensioni somatiche delle femmine giovani (anni 1 1/2 - 3 1/2)**

Caratteri somatici	N.	Media aritmetica	Scarto assoluto	Deviazione standard	Coefficiente di variabilità (C. V.)
Peso vivo (kg)	207	38,3	31,0	6,10	15,91
Altezza garrese (cm) .	207	59,7	18,0	3,02	5,06
Altezza attacco reni-spina sacrale (cm) .	207	60,8	15,0	2,77	4,54
Altezza sterno suolo (cm)	207	31,6	11,0	2,48	7,81
Altezza torace (cm) . .	207	26,8	5,0	1,81	6,74
Larghezza torace (cm).	207	18,5	9,0	1,80	9,71
Perimetro toracico (cm)	207	81,0	28,0	5,34	6,59
Larghezza art. coxo-femorale (cm)	207	21,7	15,0	2,15	9,93
Lunghezza obliqua tronco (cm)	207	61,5	18,0	3,26	5,46
Perimetro stinco ant. (cm)	207	7,8	3,0	0,56	7,16

4. - Le dimensioni somatiche delle femmine adulte

La longevità delle pecore « Sopravissane » è notevole. Frequentemente nei greggi si riscontrano soggetti con età superiore ai dieci anni, conservati ancora in razza per la regolarità dei parti, per lo stato di nutrizione, per le produzioni fornite e per la integrità della dentatura che nella tradizione locale rappresenta il carattere principalmente preso di mira per la riforma dei soggetti.

Considerando adulti i soggetti di età superiore ai tre anni e mezzo e quindi anche quelli che hanno raggiunto o sorpassato il decimo anno, la classe di età risulta ampia: tuttavia come appare dai valori riportati nella tabella II la variabilità sia per il peso corporeo che per le dimensioni somatiche (eccezione fatta per l'altezza all'attacco dei reni con la spina sacrale e per la circonferenza dello stinco) risulta sensibilmente inferiore rispetto a quella riscontrata per le tre classi di età (anni 1 ½, 2 ½, 3 ½) complessivamente considerato per i soggetti giovani.

Nel complesso i caratteri somatici tendono a divenire più uniformi col progredire dell'età nei greggi « Sopravissani » ed il grado di uniformità raggiunto in singoli greggi, nei quali non vi siano immissioni di altro sangue, può essere elevato.

Tabella II. **- Peso vivo e dimensioni somatiche delle femmine adulte (oltre i 31/2 anni di età)**

Caratteri somatici	N.	Media aritmetica	Scarto assoluto	Deviazione standard	Coefficiente di variabilità (C. V.)
Peso vivo (kg)	316	46,7	39,0	6,19	13,26
Altezza garrese (cm) .	316	61,4	17,0	3,03	4,94
Altezza attacco reni-spina sacrale (cm) .	316	61,8	17,0	3,17	5,13
Altezza sterno-suolo (cm)	316	30,7	18,0	2,57	8,35
Altezza torace (cm). .	316	28,4	11,0	1,55	5,45
Larghezza torace (cm).	316	19,9	13,0	1,73	6,67
Perimetro toracico (cm)	316	86,2	28,0	4,49	5,20
Larghezza art. coxo-femorale (cm)	316	23,2	10,0	1,57	6,78
Lunghezza obliqua tronco (cm)	316	63,5	16,0	2,83	4,47
Perimetro stinco ant. (cm)	316	7,9	3,0	0,61	7,71

5. - Variazioni del peso vivo e delle dimensioni somatiche nelle due classi di età considerate

Com'è noto, l'accrescimento dimensionale somatico degli animali nella fase evolutiva è caratterizzato, in un certo senso, dall'alternanza di periodi di accrescimento preponderante nel senso delle dimensioni lineari (altezza, lunghezza, larghezza) con periodi di maggiore accrescimento ponderale per cui, in generale, a periodi di più spiccato allungamento del soma nelle varie dimensioni succedono periodi di maggiore incremento ponderale.

Nel nostro Istituto un'indagine molto accurata intesa a precisare il ritmo mensile degli accrescimenti in vitelli « Bruno alpini » e « Pezzato neri olandesi » dalla nascita al settimo mese di età è stata compiuta da A. Carusi *.

* Carusi, A. L'accrescimento dimensionale somatico in vitelli appartenenti alle razze « Bruno alpina » e « Pezzata nera olandese ». *Annali dell'Istituto Sperimentale Zootecnico di Roma*, 1935, vol. II, pp. 73-206.

Nel caso nostro data la esiguità dei dati disponibili il confronto (tabella III) risulta necessariamente limitato alle due classi di età considerate.

Passando da una classe di età all'altra il maggiore incremento in senso assoluto e relativo si registra per il peso vivo raggiungendo in media il 18 %, seguono le dimensioni del torace (altezza, larghezza, perimetro) e la lunghezza obliqua del tronco. Un incremento minore si riscontra per le due altezze (al garrese ed all'attacco dei reni con la spina sacrale) che nei soggetti adulti tendono ad uguagliarsi, mentre il perimetro dello stinco rimane pressochè costante nelle due classi di età sia in valore assoluto sia per la variabilità da esso presentata. Un abbassamento dell'altezza dello sterno al suolo si nota invece nei soggetti adulti probabilmente in conseguenza della maggiore altezza del torace in essi riscontrata.

TABELLA III. - **Confronto del peso vivo medio e delle dimensioni somatiche medie dei soggetti delle due classi di età**

Classi di età	Peso vivo (kg)	Altezza garrese (cm)	Altezza attacco reni-spina sacrale (cm)	Altezza sterno suolo (cm)	Altezza toracica (cm)	Larghezza torace (cm)	Perimetro toracico (cm)	Larghezza coxo-femorale (cm)	Lunghezza obliqua (cm)	Perimetro stinco (cm)
Anni: 1 1/2–3 1/2 (soggetti giovani)	30,35	59,71	60,83	31,66	26,84	18,56	81,04	61,56	21,68	7,82
Anni: oltre 3 1/2 (soggetti adulti)	46,72	61,42	61,81	30,72	28,42	19,91	86,25	63,47	23,19	7,93

Una rappresentanzione chiara dell'andamento del peso corporeo e delle dimensioni somatiche nei soggetti presi in esame risulta dalle curve di frequenza (figg. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10).

In generale la limitata ampiezza della base dei diagrammi, per quasi tutte le misure somatiche considerate, denota la scarsa variabilità espressa, peraltro, dai valori riportati nelle tabelle I e II e dall'andamento presso a poco analogo nelle due classi di età.

Andamento sufficientemente regolare a tendenza spiccata alla unimodalità si nota per i caratteri: altezza al garrese, altezza attacco reni-spina sacrale, altezza toracica, larghezza del torace, larghezza fra le articolazioni coxo-femorali, perimetro dello stinco. Andamento alquanto irregolare con base più larga e sviluppo plurimodale si nota, invece, per i caratteri: peso vivo e perimetro toracico.

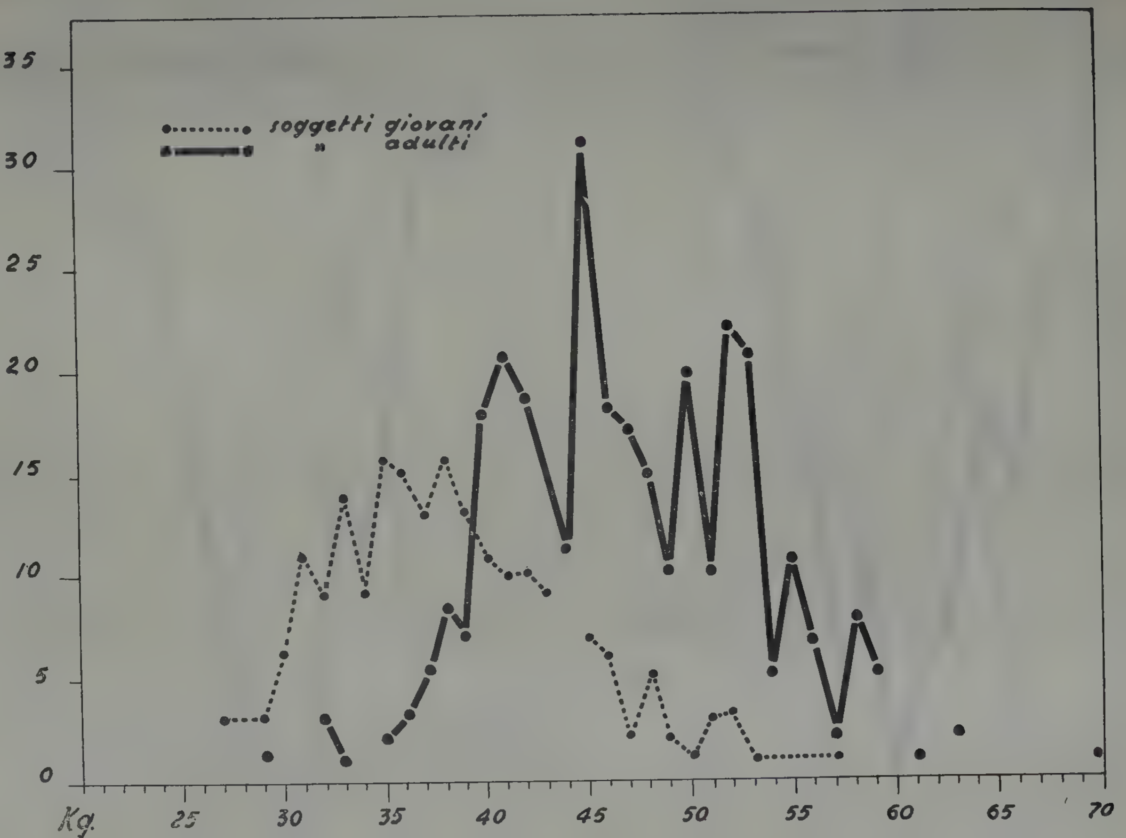


Fig. 1. – Variazione del peso vivo.

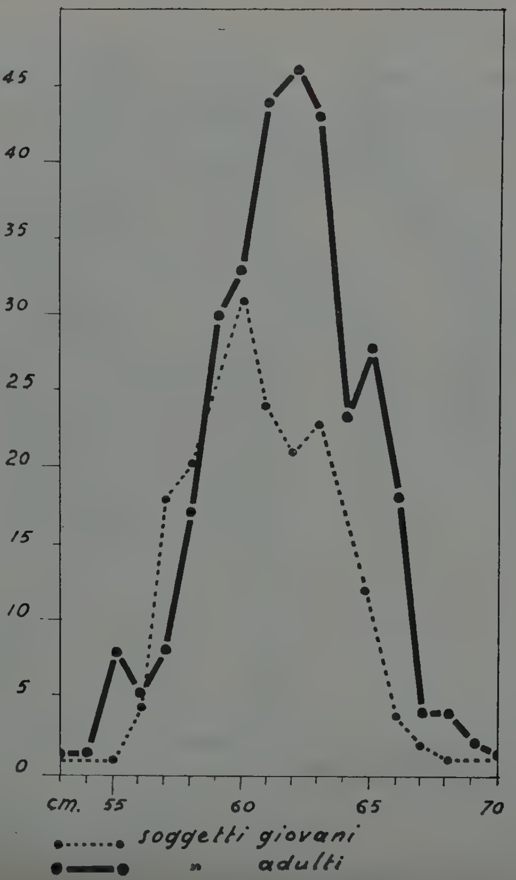


FIG. 2. — Altezza al garrese.

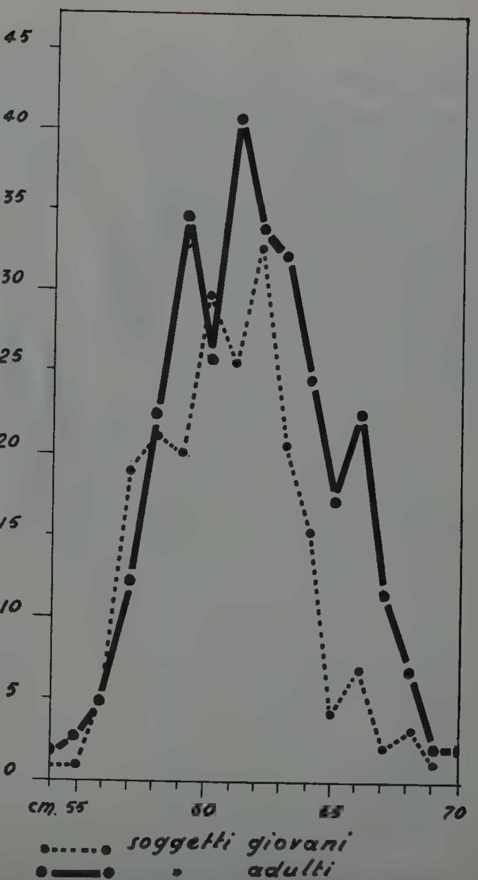


FIG. 3. — Altezza attacco reni-spina sacrale.

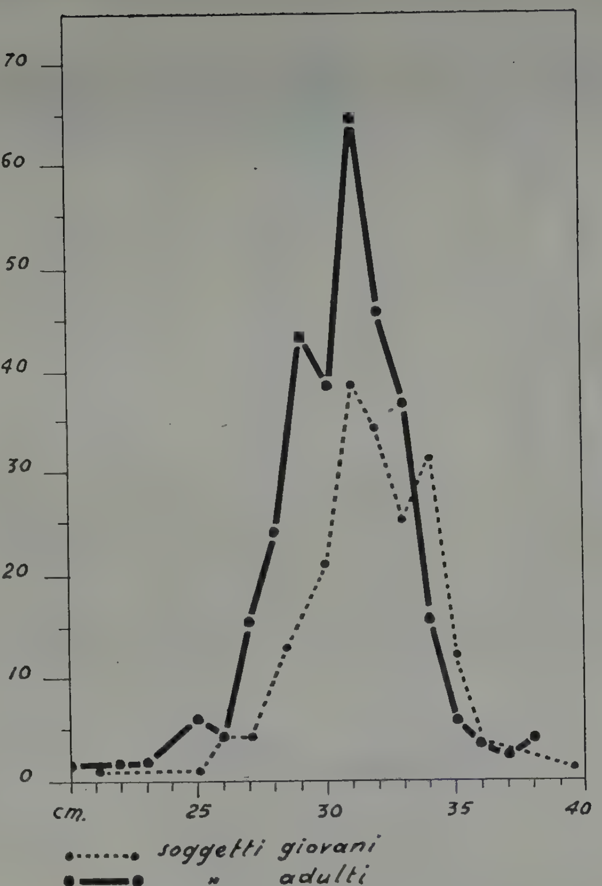


FIG. 4. – Altezza dello sterno dal suolo.

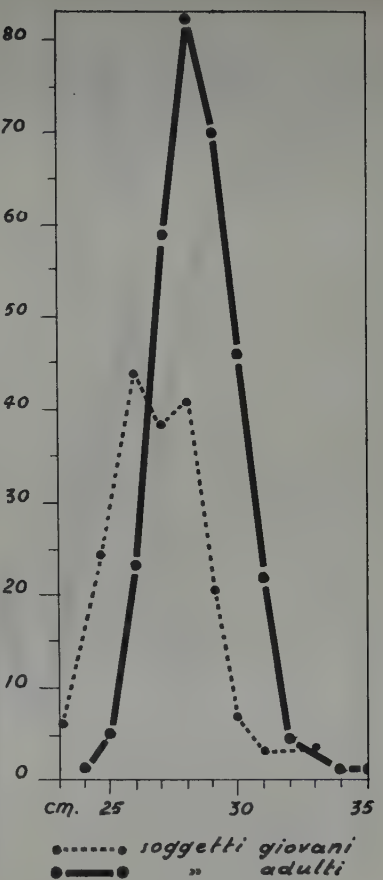


FIG. 5. – Altezza del torace.

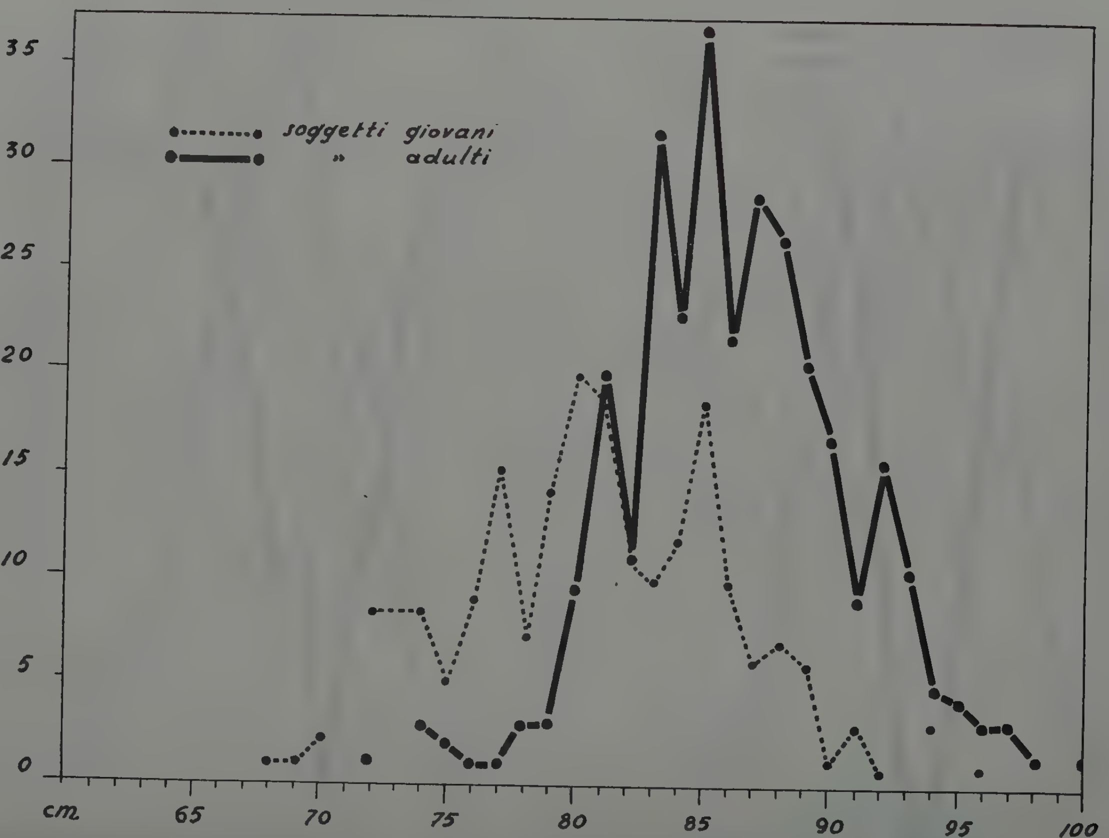


FIG. 6. – Perimetro toracico.

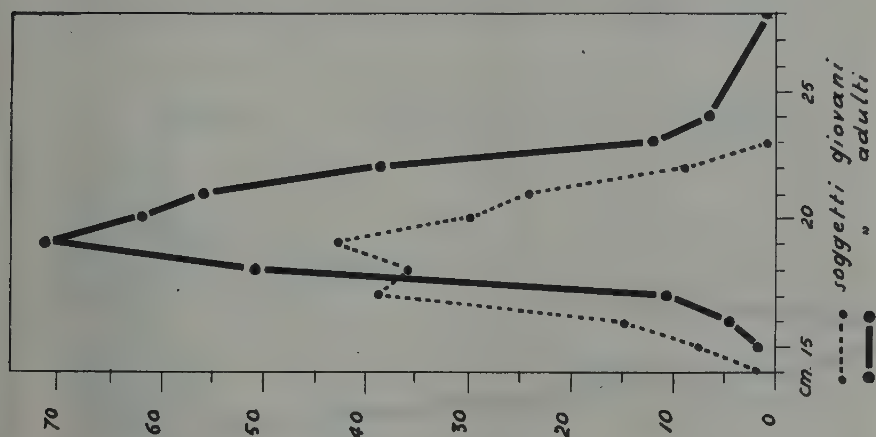


FIG. 7. – Larghezza torace dietro le spalle.

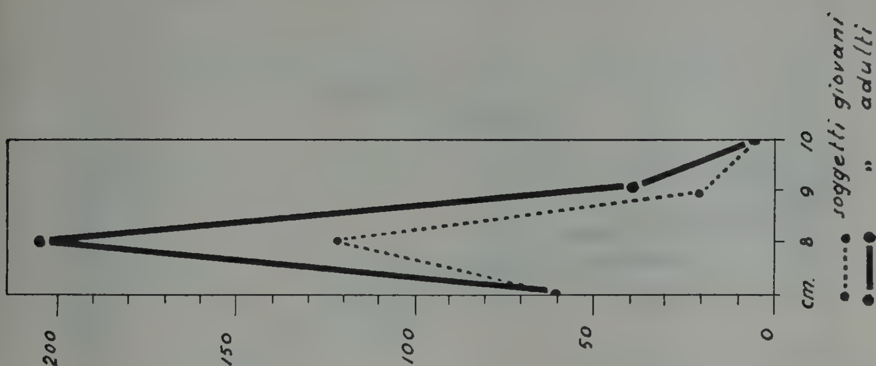


FIG. 8. – Perimetro dello stinco.

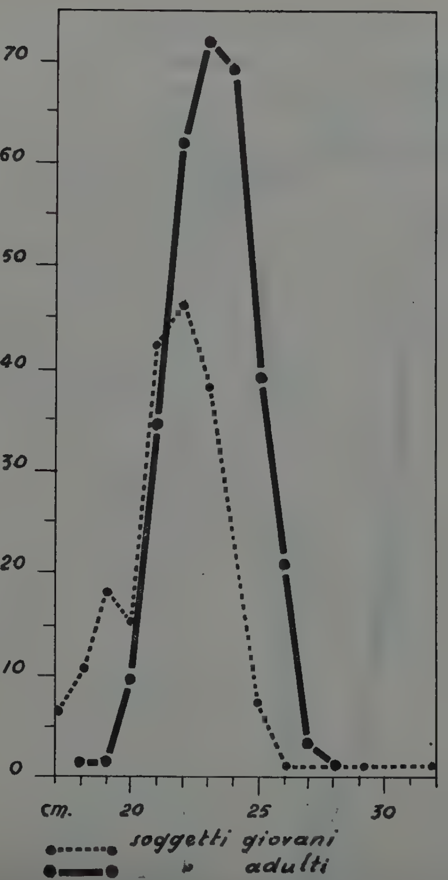


Fig. 9. – Larghezza fra le art. coxo-femorali.

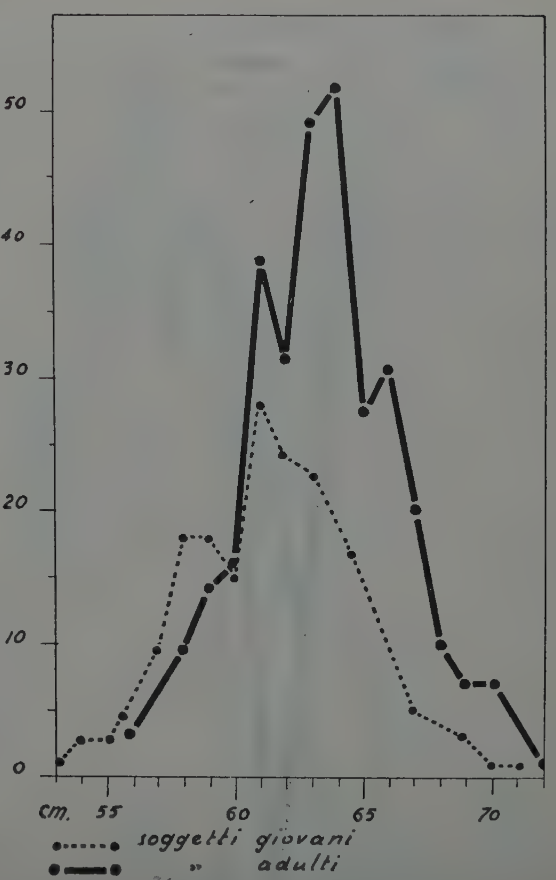


Fig. 10. – Lunghezza obliqua del tronco.

6. - Correlazioni fra alcuni caratteri somatici

Data la notevole uniformità riscontrata, nella distribuzione per classi di età, dei valori delle dimensioni somatiche prese in esame, e anche in considerazione della esclusione dell'azione perturbante esercitata sull'accrescimento e sullo stato di nutrizione dai fattori ambientali, trattandosi di soggetti allevati in condizioni identiche di ambiente fisico, di sistema di allevamento, di alimentazione, di cure igieniche, ecc. è stata indagata la esistenza di correlazioni, per le due classi di età, fra: peso corporeo ed altezza al garrese, peso corporeo e perimetro toracico, peso corporeo e lunghezza obliqua del tronco, altezza al garrese ed altezza dello sterno dal suolo, altezza del torace e perimetro toracico.

I valori riportati nella tabella IV denotano la esistenza di correlazioni positive in vario grado per le dimensioni prese in esame, ma non esiste identità o stretto parallelismo fra i valori dei coefficienti di correlazione (r) riscontrati per le due età.

TABELLA IV. - **Correlazioni fra peso vivo e caratteri somatici nelle femmine "Sopravissane" oggetto di studio**

Correlazioni	Soggetti giovani (età anni 1 1/2 – 3 1/2) r	Soggetti adulti (età oltre anni 3 1/2) r
Peso corporeo e altezza al garrese	0,24 ± 0,44	0,51 ± 0,028
Peso corporeo e perimetro toracico	0,80 ± 0,016	0,68 ± 0,020
Peso corporeo e lunghezza tronco	0,63 ± 0,028	0,56 ± 0,026
Altezza al garrese e altezza sterno suolo	0,46 ± 0,036	0,47 ± 0,029
Altezza del torace e perimetro toracico	0,73 ± 0,022	0,62 ± 0,023

Discordanze analoghe sono state riscontrate nella evoluzione dello sviluppo corporeo dei bovini da A. Carusi* e da altri autori per le correlazioni esistenti fra peso corporeo e misure somatiche.

* Carusi, A. Correlazioni nell'accrescimento delle principali dimensioni somatiche nei vitelli appartenenti alle razze « Bruno alpina » e « Pezzata nera olandese ». *Nuovi Annali dell'Agricoltura*, Roma, 1935, pp. 409-442.

Tanto per i soggetti giovani che per gli adulti la correlazione più elevata è risultata quella esistente fra peso corporeo e perimetro toracico analogamente a quanto avviene per altre specie domestiche per cui la determinazione indiretta del peso corporeo è basata sulla esistenza di una tale correlazione elevata, ma la differenza del valore di r (r = 0,80, r = 0,68) per le due classi di età è notevole.

Seguono per ordine di grandezza le correlazioni (per le due classi di età) fra altezza del torace e perimetro toracico, fra peso corporeo e lunghezza obliqua del tronco e, a quasi parità di valore di r, fra altezza al garrese ed altezza dello sterno dal suolo. La correlazione fra peso corporeo ed altezza al garrese è risultata invece bassa (r = 0,24) nei soggetti giovani e relativamente elevata (r = 0,51) negli adulti.

RIASSUNTO

Nel gregge « Sopravissano » preso in esame, allevato per lunga serie di anni in condizioni costanti di ambiente fisico, alimentazione, cure igieniche, ecc., l'elaborazione, per classi di età (soggetti giovani di età compresa fra anni 1 ½ e 3 ½ ed adulti di oltre anni 3 ½), delle dimensioni somatiche oggetto di studio ha messo in evidenza:

1. — La notevole uniformità delle dimensioni somatiche in tutti i soggetti del gregge dimostrata: dal ristretto campo di variazione di ciascuna dimensione (figg. 1-10) dall'andamento pressochè regolare con tendenza alla unimodalità delle curve di frequenza; nonchè dai bassi valori ottenuti per la deviazione standard. Variabilità alquanto più elevata con sviluppo plurimodale delle curve di frequenza è stata osservata unicamente per i caratteri peso corporeo e perimetro toracico.

2. — L'accrescimento dimensionale somatico, in senso assoluto e relativo, si è dimostrato massimo con l'evolversi dell'età per il peso corporeo. Seguono per ordine di grandezza le dimensioni del torace (altezza, larghezza, perimetro) e la lunghezza obliqua del corpo. Un incremento minore si è notato per le due altezze, al garrese ed all'attacco dei reni con la spina sacrale, che nei soggetti adulti tendono ad uguagliarsi; mentre il perimetro dello stinco è rimasto pressochè costante ed un abbassamento dell'altezza dello sterno dal suolo è stato notato nei soggetti adulti, probabilmente in conseguenza del deciso incremento dell'altezza del torace.

3. — La esistenza di correlazioni in vario grado positive, tanto nei soggetti giovani che negli adulti, per le dimensioni prese in considerazione. La correlazione più elevata ($r = 0{,}80$ nei soggetti giovani ed $r = 0{,}68$ negli adulti) è risultata quella esistente fra peso corporeo e perimetro toracico. Seguono per ordine di grandezza le correlazioni: altezza del torace e perimetro toracico; peso corporeo e lunghezza obliqua del tronco, altezza al garrese ed altezza dello sterno dal suolo. La correlazione peso corporeo ed altezza al garrese è risultata, invece, bassa ($r = 0{,}24$) nei soggetti giovani e relativamente elevata ($r = 0{,}51$) negli adulti.

SUMMARY

FLUCTUATIONS AND CORRELATIONS OF THE PRINCIPAL SOMATIC DIMENSIONS IN SUBJECTS BELONGING TO A FLOCK OF SHEEP OF THE SOPRAVISSANA BREED

By Alberto Battaglini

In the Sopravissano flock examined, raised for a long number of years under constant conditions of environment, feeding, hygienic care etc., the working out for age groups (young subjects of ages between 1 ½ and 3 ½ and adults over 3 ½) of the somatic dimensions under study has revealed: —

(1) The notable uniformity of the somatic dimensions in all the subjects of the flock demonstrated: the restricted field of variation of each dimension (figs. 1-10), the almost regular progress with a tendency to unimodality of the frequency curves, as well as the low values obtained for the standard deviation. Slightly higher variability with plurimodal development of the frequency curve has been observed only for the characters: body weight and chest perimeter.

(2) The somatic dimensional growth, in the absolute and relative sense, proved to be greatest with the increasing of the age for body weight. They follow in order of size the dimensions of the chest (length, width, perimeter) and the oblique length of the body. A smaller growth was noted for the two heights, the withers and the sacrum at the attachment of the kidneys which in the adult subjects tend to be equal; while the perimeter of the shin remained almost constant and a lowering of the

height of the sternum from the ground was noted in the adult subjects, probably in consequence of a decided growth in the height of the thorax.

(3) The existence of correlations in various positive degrees, both in the young subjects and in the adults for the dimensions taken into consideration. The highest correlation (r = 0.80 in the young subjects and r = 0.68 in the adults) proved to be that existing between the body weight and the chest perimeter. They follow in order of size the correlations: height of chest and chest perimeter, body weight and oblique length of trunk, height at the withers and height of the sternum from the ground. The correlation: body weight and height at the withers, on the other hand, was low (r + 0.24) in the young subjects and relatively high (r = 0.51) in the adults.

Ricevuto il 20 ottobre 1955.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

GIUSEPPE MAOLI

VARIAZIONI DI ALCUNI CARATTERI SOMATICI DEI BOVINI "BRUNO ALPINI" ALLEVATI PER VARIE GENERAZIONI IN AMBIENTE DIFFERENTE DALL'ORIGINARIO

1. - Premessa

Uno dei principali pregi dei bovini di razza « Bruna Alpina » è indubbiamente il loro facile adattamento alle più differenti condizioni di clima e di alimentazione. Troviamo infatti questa razza, oltre che nel suo paese di origine, in varî Paesi europei, nel Nord e nel Sud-America, in Africa, in Asia e in Australia, dovunque confermando le sue alte doti di adattamento col conservare, qualora l'alimentazione sia stata rispondente, le sue pregevoli doti di attitudine produttiva.

Pur non essendo la razza altamente specializzata nella produzione del latte quale la « Frisona olandese » e suoi ceppi derivati, va tenuto conto che la meno esigente « Bruna Alpina » si adatta magnificamente in quelle zone nelle quali vi sia deficienza di foraggi e di mano d'opera specializzata.

Valga per tutti l'esempio di ciò che è stato fatto in Sardegna, dove l'incrocio di sostituzione — ormai in atto da varî decenni — ha quasi completamente sostituito l'antica razza locale. Le severe condizioni d'ambiente — data la prevalente natura granitica del terreno ed il clima arido con conseguente scarsa disponibilità di foraggi — non sono stati ostacolo all'estendersi ed all'affermarsi di questa razza. La troviamo inoltre in zone di gran lunga più favorevoli per condizioni di clima e quindi d'alimentazione che, unitamente all'apporto di una mano d'opera specializzata, pongono la razza « Bruno alpina » nella possibilità di manifestare in pieno le sue possibilità produttive con particolare riguardo alla produzione del latte.

Una accurata e severa selezione genotipica morfo-funzionale, basata principalmente sulla specializzazione nella produzione del latte, ha fatto registrare a molti allevamenti produzioni tanto lusinghiere da spingere i medesimi a proseguire nella loro opera di miglioramento della « Bruna Alpina » pur trovandosi nelle condizioni più favorevoli all'allevamento di razze più esigenti ma più specializzate.

Notevoli risultati, d'altra parte, sono stati ottenuti in America, nella stessa Svizzera ed in Italia; ove si sono avute produzoni sino a 90-100-150 ql di latte nei 365 giorni di lattazione, con un notevolissimo contenuto in lipidi.

Può però riuscire interessante, da un punto di vista generale, osservare — in una minuta ed accurata analisi — se in soggetti allevati in purezza da oltre un cinquantennio fuori del loro ambiente originario, si possano riscontrare modificazioni, sia pur lievi, del tipo morfologico della razza, dato che i caratteri ereditarî possono manifestarsi in modo alquanto diverso sotto l'azione esercitata dall'ambiente.

Le indagini sono state eseguite in un allevamento in purezza di bovini « Bruno alpini » della consistenza numerica media di 185 capi in produzione, e 100 capi in allevamento. L'azienda dispone inoltre di un notevole nucleo (oltre 100 capi in produzione e 70 in allevamento) di bovine da latte di razza « Frisona olandese-Carnation », con un carico di bestiame per ettaro di circa 5 ql.

Le bovine di razza « Bruna Alpina » provengono da bestiame importato in purezza dalla Svizzera da oltre un quarantennio.

Nell'allevamento in parola l'alimentazione e lo stato di salute sono stati sempre oggetto di particolari cure unitamente ad una severa selezione genotipica morfo funzionale volta principalmente alla produzione del latte.

Il clima dell'Agro Romano, per la sua vicinanza con il mare, per l'andamento climatico delle precipitazioni, dei venti, del numero delle ore d'insolazione e dell'intensità della radiazione solare, differisce sostanzialmente da quello della Svizzera, sia pure restringendo il confronto alla parte piana di questa. Il suo andamento stagionale si avvicina, invece, notevolmente a quello delle regioni meridionali, con i suoi riflessi sulla produzione foraggera, data la variabile e cattiva distribuzione delle precipitazioni atmosferiche.

Notevolissime sono inoltre le differenze tra la configurazione del suolo e la natura geologica dei terreni tra l'habitat originario della razza e l'Agro romano.

Nell'ambiente in parola (azienda Cesarina) i terreni originano da sedimenti pliocenici e da un complesso variabile di tufi vulcanici (cappellaccio), intercalati da tufi terrosi più o meno argillosi. Si debbono inoltre

escludere nei bovini « Bruno alpini », allevati nell'azienda, modificazioni di carattere genetico dati i frequenti rinfrescamenti di sangue operati con riproduttori maschi di alto valore, direttamente importati dalla Svizzera. Va parimenti esclusa l'influenza dovuta all'alimentazione costantemente integrata, grazie all'aggiunta di mangimi concentrati, di polpe di barbabietola e di trebbie d'orzo umide residuate dalla fabbricazione della birra e che vengono condotte due volte al giorno nell'azienda in modo da essere somministrate calde.

L'azienda stessa sopperisce pertanto alla deficienza di foraggio verde — in alcuni periodi dell'anno — per soddisfare al fabbisogno energetico, protidico e vitaminico dei singoli capi. Ciò consente di potere attribuire le eventuali variazioni del tipo morfologico dei bovini oggetto di studio all'ambiente fisico certamente differente da quello originario della razza ed alla mancata monticazione, estiva, più che alla azione di fattori genetici.

Le indagini sono state eseguite su 153 soggetti adulti (tutti nati ed allevati nell'azienda) con impiego del bastone di Lydtin e del nastro metrico.

Per ciascun soggetto sono state determinate: le altezze al garrese, alla metà del dorso, all'attacco dei reni con la spina sacrale e dello sterno dal suolo, la lunghezza obliqua del tronco, le dimensioni del torace, della groppa, degli arti (la misurazione degli arti è stata eseguita su 142 soggetti essendo stata effettuata in un secondo tempo durante il quale 11 soggetti eranò venuti a mancare per vendita).

Per porre più chiaramente in rilievo le differenze riscontrate fra le misurazioni eseguite sui nostri soggetti e quelle attribuite alle bovine allevate nell'habitat originario, è stato calcolato il rapporto tra le varie misurazioni e le rispettive altezze al garrese.

Per l'individuazione dei punti di repere e l'esecuzione delle misurazioni è stata seguita la consueta tecnica. Il confronto è stato operato con i dati elaborati da W. Engeler (1953) * per le femmine di razza « Bruno-alpina » allevate nella culla d'origine della razza.

2. - Le misure di altezza e la lunghezza del tronco

Come appare dai dati riportati nella tabella I, nelle 153 femmine adulte misurate, le altezze hanno presentato — eccezion fatta per l'altezza dello sterno dal suolo — una variabilità pressochè uniforme e relativamente bassa, ciò che dimostra, per il carattere preso in esame, una

---

* Engeler, W. La razza Bruna Alpina della Svizzera. Roma, 1953, pp. 329.

soddisfacente uniformità per l'allevamento. I valori medî riscontrati differiscono, però, alquanto da quelli dei soggetti originari, pur rientrando largamente nei limiti di tolleranza consentiti per questi ultimi.

TABELLA I. - **Le misure di altezza delle femmine adulte e la lunghezza del tronco**

Dimension	Soggetti allevati nel Lazio					Nell'habitat originario (W. Engeler)	
	Numeri dei capi	Media aritmetica (cm)	Deviazione standard	Coefficiente di variabilità	Rapporto con l'altezza al garrese %	Media aritmetica (cm)	Rapporto con l'altezza al garrese %
Altezza al garesse	153	132,4	3,75	2,83	100,00	134,3	100,00
Altezza alla metà del dorso .	153	131,7	3,75	2,85	99,47	133,9	99,70
Altezza all'attacco dei reni con la spina sacrale	153	135,8	3,44	2,53	102,57	139,4	103,80
Altezza dello sterno dal suolo	153	54,3	3,18	5,86	41,10	—	—
Lunghezza del tronco	153	162,3	5,81	3,58	122,58	164,1	122,19

Nel complesso si nota, per i soggetti allevati nell'Agro romano, un leggero abbassamento nella statura accompagnato da un sensibile minore dislivello fra l'altezza all'attacco dei reni con la spina sacrale.

La lunghezza obliqua del tronco a sua volta presenta anch'essa un lieve accorciamento rispetto al valore medio assegnato al tipo originario. Per contro il rapporto lunghezza del tronco: altezza al garrese è rimasto pressochè immutato (81,2 contro 81,5) nei due tipi.

Le variazioni delle altezze e della lunghezza del tronco riscontrate, pur denotando nei soggetti allevati nell'Agro romano una lieve tendenza all'abbassamento, non autorizzano a ritenere che rappresentino modificazioni sostanziali al tipo originario.

3. - Le dimensioni del torace

Le dimensioni considerate per il torace furono: la larghezza del torace misurata dietro le spalle, il perimetro e la profondità.

I dati riportati nella tabella II per la deviazione standard mostrano, nei 153 soggetti presi in esame, che la variabilità delle misurazioni è risultata pressochè nulla per la profondità del torace e per il perimetro toracico, alquanto più elevata per la larghezza dietro le spalle. In

TABELLA II. - **Dimensioni del torace**

Dimensioni	Soggetti allevati nel Lazio: Numero dei capi	Media aritmetica (cm)	Deviazione standard	Coefficiente di variabilità	Rispetto all'altezza al garrese fattore uguale a 100 %	Nell'habitat originario (W. Engeler): Media aritmetica (cm)	Rispetto all'altezza al garrese fattore uguale a 100 %
Larghezza dietro le spalle . . .	153	51,2	4,69	9,17	38,67	45,5	33,88
Perimetro	153	200,9	9,29	4,88	151,74	189,4	141,03
Profondità	153	70,9	2,39	3,37	53,55	69,3	51,60

valore assoluto, sia la larghezza del torace dietro le spalle che il perimetro e la profondità risultano più elevate nei soggetti allevati nell'Agro romano rispetto agli analoghi valori riscontrati da W. Engeler nella Svizzera. Poichè anche i relativi rapporti risultano più elevati, nel complesso il torace tende a guadagnare larghezza, profondità ed ampiezza nei soggetti allevati nel Lazio pur trattandosi di individui non più monticati ormai da alcune generazioni.

4. - Le dimensioni della groppa

Le dimensioni considerate per la groppa furono: la larghezza tra le anche, la larghezza tra le articolazioni coxo-femorali, la larghezza tra le punte delle natiche, la lunghezza misurata dalla punta dell'anca alla punta della natica.

In base ai valori della deviazione standard la variabilità delle misurazioni eseguite nei 153 soggetti è risultata relativamente bassa per la lunghezza della groppa e la larghezza tra le anche, nonchè per la larghezza tra le articolazioni coxo-femorali che variò tra un minimo di cm 42 ad un massimo di cm 58.

I valori riportati nella tabella III ed il rapporto larghezza tra le anche: lunghezza della groppa mostrano che anche per la groppa le dimensioni risultano alquanto superiori nei soggetti allevati nell'agro romano eccezione fatta per la larghezza tra le articolazioni coxo-femorali e della larghezza tra la punta delle natiche leggermente superiori per le femmine dell'habitat originario.

TABELLA III. - Dimensioni della groppa

Dimensioni	Soggetti allevati nel Lazio: Numero dei capi	Soggetti allevati nel Lazio: Media aritmetica (cm)	Soggetti allevati nel Lazio: Deviazione standard	Soggetti allevati nel Lazio: Coefficiente di variabilità	Soggetti allevati nel Lazio: Rapporto con l'altezza al garrese %	Nell'habitat originario (W. Engeler): Media aritmetica (cm)	Nell'habitat originario (W. Engeler): Rapporto con l'altezza al garrese %
Larghezza tra le anche . . .	153	57,0	3,68	6,46	43,05	55,7	41,47
Larghezza tra le articolazioni coxo-femorali	153	49,4	3,14	6,36	37,31	50,3	37,45
Larghezza tra le punte delle natiche	153	36,1	2,55	7,06	27,26	36,7	27,33
Lunghezza punta anca-punta natica	153	54,0	2,41	4,46	40,79	52,2	38,87

5. - Le dimensioni dell'arto anteriore

Per l'arto anteriore sono state prese in considerazione le seguenti dimensioni per le quali si rendeva possibile il confronto con le analoghe misure rilevate nella Svizzera di W. Engeler: altezza alla articolazione scapolo-omerale, lunghezza del braccio, lunghezza dell'avambraccio, lunghezza dello stinco, perimetro dello stinco.

TABELLA IV. - Dimensioni dell'arto anteriore

Dimensioni	Soggetti allevati nel Lazio: Numero dei capi	Soggetti allevati nel Lazio: Media aritmetica (cm)	Soggetti allevati nel Lazio: Deviazione standard	Soggetti allevati nel Lazio: Coefficiente di variabilità	Soggetti allevati nel Lazio: Rispetto all'altezza al garrese fattore uguale a 100 %	Nell'habitat originario (W. Engeler): Media aritmetica (cm)	Nell'habitat originario (W. Engeler): Rispetto all'altezza al garrese fattore uguale a 100 %
Altezza articolazione scapolo-omerale	135	89,3	3,24	3,63	67,45	91,9	68,43
Lunghezza del braccio	135	87,4	1,67	4,46	28,25	38,7	28,82
Lunghezza dell'avambraccio .	135	38,3	1,71	4,46	28,93	41,2	30,67
Lunghezza dello stinco . . .	135	24,3	1,40	5,76	18,35	25,9	19,29
Perimetro stinco anteriore . .	135	20,0	0,88	4,40	15,15	19,2	14,30

Come appare dai dati riportati nella tabella IV, l'altezza della punta della spalla (articolazione scapolo-omerale) dal suolo risulta più bassa che nei bovini allevati nell'habitat originario della razza. Corrispondentemente si nota una minore lunghezza dei raggi ossei del braccio e dell'avambraccio e dello stinco. Complessivamente, l'arto anteriore risultò più corto nei bovini allevati nel Lazio: ciò trova conferma nella minore altezza al garrese riscontrata in media per quest'ultimi e nel valore relativamente basso dell'altezza dello sterno dal suolo.

Il perimetro dello stinco a sua volta si presenta più sviluppato nei bovini allevati nel Lazio, sia in valore assoluto sia in rapporto all'altezza al garrese.

6. - Le dimensioni dell'arto posteriore

Le dimensioni considerate per l'arto posteriore per essere confrontate con i dati assegnati dall'Engeler ai soggetti adulti allevati nell'habitat originario sono: l'altezza alla grassella, la lunghezza della coscia, la lunghezza della gamba, la lunghezza dello stinco posteriore, il perimetro di quest'ultimo.

I valori riportati nella tabella V mostrano che mentre l'altezza dell'arto posteriore misurata alla grassella (arto femoro-tibio-rotula) è più elevata in media nei bovini allevati nell'habitat originario e la lunghezza dello stinco anch'essa alquanto più elevata; la lunghezza delle parti carnose dell'arto (coscia e gamba) tende ad essere più elevata nei bovini

TABELLA V. - **Dimensioni dell'arto posteriore**

Dimensioni	Soggetti allevati nel Lazio					Nell'habitat originario (W. Engeler)	
	Numero dei capi	Media aritmetica (cm)	Deviazione standard	Coefficiente di variabilità	Rispetto all'altezza al garrese fattore uguale a 100 %	Media aritmetica (cm)	Rispetto all'altezza al garrese fattore uguale a 100 %
Altezza alla grassella	135	84,4	2,30	2,72	63,75	87,1	64,85
Lunghezza della coscia . . .	135	40,3	1,99	4,94	30,44	40,3	30,01
Lunghezza della gamba . . .	135	49,7	2,39	4,81	37,54	50,0	37,23
Lunghezza dello stinco . . .	135	35,9	1,59	4,43	27,12	36,2	26,95
Perimetro dello stinco	135	24,3	1,17	4,81	18,25	22,7	16,90

allevati nel Lazio in rapporto alla altezza al garrese. Notevole appare anche la scarsa variabilità nei bovini del Lazio di tutte le dimensioni considerate che attesta la uniformità dei soggetti esaminati, nonchè il maggiore perimetro dello stinco di questi ultimi analogamente a quanto è stato notato per lo stinco dell'arto anteriore.

7. - Discussione dei risultati

I dati esposti nelle tabelle che precedono e la fig. 1 mostrano la tendenza ad un lieve abbassamento delle due altezze, al garrese ed alla spina sacrale, nei bovini « Bruno alpini » allevati per alcune generazioni nel Lazio, in ambiente fisico assai differente da quello originario e senza l'ausilio della monticazione estiva.

Per contro si nota in essi un deciso aumento delle dimensioni somatiche nel senso della larghezza, come appare dai dati riportati nella tabella II per la larghezza, la profondità ed il perimetro toracico, sia che si considerino i valori assoluti o quelli rapportati all'altezza al garrese.

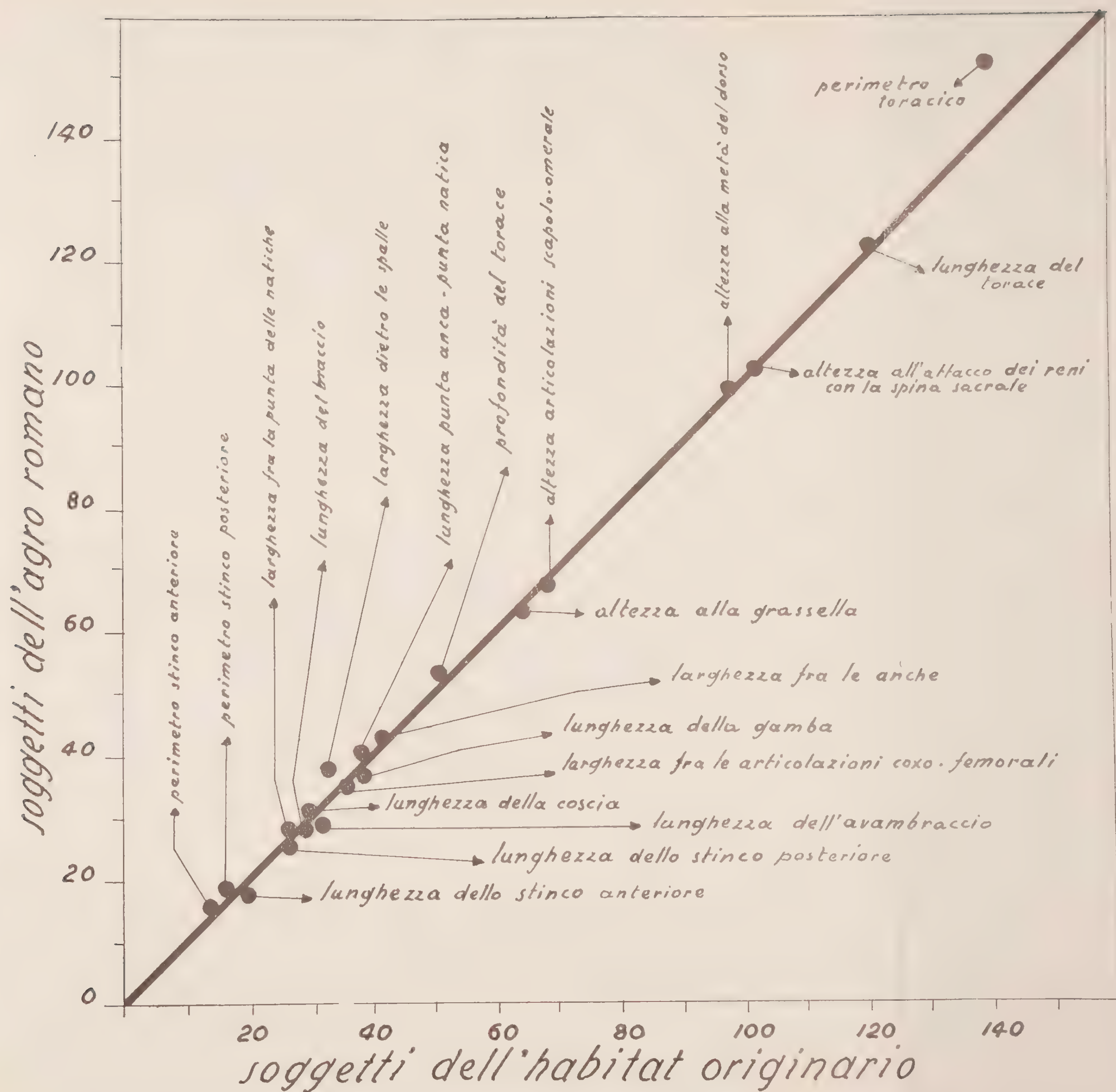
Le modificazioni del tipo morfologico che ne derivano risultano a loro volta accoppiate ad un generale aumento del peso corporeo dei soggetti, aggiratosi * intorno al valore medio di 637 con estremi compresi fra kg 509 e kg 840, mentre l'Engeler assegna alle femmine adulte allevate nello habitat originario della razza un peso vivo medio pari a kg 584 con estremi compresi fra kg 400 e kg 750.

I dati dell'Engeler sono stati ricavati da un numero ben maggiore di capi (n. 3812) e da individui allevati nelle più diverse condizioni di ambiente e d'alimentazione, sia pure nell'habitat originario della razza, mentre i soggetti allevati nel Lazio che hanno fornito oggetto di studio ammontano a capi 153, ma le differenze riscontrate per il peso vivo appaiono così sensibili che un generale incremento di esso non può essere escluso per questi ultimi.

D'altra parte, le modificazioni del tipo morfologico ora accennate, che lascerebbero supporre un più deciso incremento dell'attitudine alla produzione della carne nell'allevamento che è stato oggetto di studio, non risulta che abbiano influito negativamente sull'attitudine alla produzione del latte.

---

* Maoli, G. La determinazione indiretta del peso vivo dei bovini « Bruno alpini » in funzione del perimetro toracico (in corso di pubblicazione).



Raffronto tra le varie misurazioni somatiche dei soggetti dell'Agro Romano e di quelli dell'habitat originario fatta eguale a 100 l'altezza al garrese.

I dati all'uopo riportati in altro lavoro * mostrano, infatti, che le produzioni medie di latte realizzate nello allevamento in esame (aggirantesi intorno ai kg 4000 per lattazione di giorni 280 con il contenuto medio di lipidi pari al 3,50 %), per un complesso di oltre 200 capi in mungitura risultano sensibilmente superiori alle buone produzioni medie assegnate dall'Engeler a gruppi scelti di bovine « Bruno alpine » allevate nello habitat originario della razza.

In definitiva i dati posti in evidenza mostrano che, se anche in generazioni successive l'influenza esercitata dallo ambiente differente dallo originario sui bovini appartenenti alla razza « Bruna Alpina » provoca lievi modificazioni del tipo morfologico della razza, la grande adattabilità della razza stessa a condizioni disparate d'ambiente climatico risulta ulteriormente comprovata dalla piena conservazione delle attitudini produttive.

RIASSUNTO

L'influenza esercitata dall'ambiente climatico differente dall'originazio sui bovini di razza « Bruna Alpina » è stato studiato su un gruppo di femmine allevate nell'azienda agraria « Cesarina » dell'Agro romano, provenienti da capi direttamente importati dalla Svizzera un quarantennio fa e sulle quali è stato operato il rinfrescamento di sangue unicamente con l'importazione, di tanto in tanto, di riproduttori maschi e quindi senza altra immissione di femmine nell'allevamento.

I dati esposti nel testo che precede mostrano l'esistenza, nei soggetti allevati per più generazioni nell'Agro Romano senza l'ausilio della monticazione, di lievi modificazioni del tipo morfologico originario con un lieve abbassamento nelle misure di altezza ed aumento delle dimensioni somatiche nel senso della larghezza.

Tali modificazioni accoppiate al generale aumento del peso corporeo rispetto a quello assegnato ai soggetti allevati nell'habitat originario della razza lascerebbero supporre nei soggetti allevati nell'Agro Romano, l'incremento dell'attitudine alla produzione della carne pur rimanendo assai spiccata l'attitudine alla produzione del latte.

---

* Maoli, G. Il miglioramento dei bovini « Bruno Alpini » allevati nell'azienda « Cesarina » in Agro Romano. *Rivista di Zootecnia,* 1952,. 7-8.

SUMMARY

VARIATIONS OF SOME SOMATIC CHARACTERS OF THE BRUNA ALPINA BREED OF CATTLE RAISED FOR GENERATIONS IN ENVIRONMENTS DIFFERENT TO THE ORIGINAL

By Giuseppe Maoli

The influence exerted by climatic environments different to the original one on cattle of the Bruna Alpina breed has been studied on a herd of cows raised on the Cesarina farm of the Agro Romano district, the cattle coming from sources directly imported from Switzerland some forty years ago and in which fresh blood strains have been introduced only by the importation of bulls, and hence without further entry of females in the stock-raising.

The data given in the preceding text shows the necessity of modification of an original morphological type with a slight lowering of the height and an increase in the somatic dimensions in the sense of with in subjects raised for several generations in the Agro Romano district without the aid of summer mountain pasturing.

Such modifications accompanied by a general increase in the body weight in respect to that assigned to subjects raised in the breed's habitat of origin would lead to suppose an increase of aptitude for meat production without loss of a quite remarkable aptitude for milk production in the subjects raised in the Agro Romano.

Ricevuto il 22 ottobre 1955.

ISTITUTO DI CHIMICA AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ
FIRENZE

Ernesto Alinari, Carlo Alberto Cecconi e Elena Baccetti

CURVE DI SOLUBILITÀ DEL COMPLESSO FOSFATICO DEL SUOLO *

È ben noto come il complesso fosfatico del terreno sia stato nel tempo, e sia tutt'oggi, argomento di ricerche tendenti a chiarire sempre più e sempre meglio la sua funzione nei riguardi della nutrizione delle colture.

Dato la complessa attrezzatura richiesta e soprattutto l'estrema lentezza dei metodi fisiologici, la ricerca si è venuta sempre più orientando verso procedimenti chimici più rapidi nei quali trovano impiego liquidi di estrazione a carattere più o meno acido, e esplicanti perciò la loro azione estrattiva a determinati valori iniziali del pH (4,8 col metodo di Morgan, circa 4 con soluzione satura di acido carbonico, 3,5 con quello di Egner, 3 con il metodo di Truog, ecc.).

Naturalmente il valore del pH finale, e cioè ad estrazione avvenuta, può variare sensibilmente malgrado l'impiego di soluzioni-tampone specie nei terreni calcarei. In un recentissimo lavoro, A. Fabris ed F. Albonico passano in accurata rassegna i metodi analitici proposti per la determinazione del fosforo assimilabile descrivendo i varî procedimenti e rilevandone i difetti ed i pregi attraverso un acuto esame critico. Dal lavoro in questione appare l'opportunità di usare la tecnica delle estrazioni successive per ottenere la totalità della P_2O_5 estraibile anzichè limitarsi a quella ottenibile all'equilibrio con una sola estrazione. Con la tecnica proposta si vengono ad ottenere valori molto più elevati di quelli relativi all'equilibrio con una sola estrazione.

Il metodo delle estrazioni successive, a parte le modalità analitiche un po' complicate, sembra quindi il più idoneo all'estrazione totale della P_2O_5 ritenuta assimilabile in base ai diversi liquidi di estrazione proposti, a cominciare dall'acqua pura, all'acqua carbonicata e sino ai liquidi a più elevata concentrazione idrogenionica quale appunto il liquido di Egner (pH = 3,5) e quello di Truog (pH = 3).

Tuttavia anche l'uso delle estrazioni successive, logico e persuasivo, può dar luogo, in certi casi, a qualche perplessità nei riguardi della sua

* Lavoro eseguito con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

effettiva efficenza. Difatti, secondo E. G. Williams, il trattamento acido produce varie alterazioni nel terreno, sia rimovendo o rendendo meno attivi certi agenti della fissazione fosforica, sia determinando parziali idrolisi di fosfati difficilmente solubili, sia anche trasformando certi fosfati in altri e così via. Naturalmente ripetuti trattamenti del genere sullo stesso campione possono maggiormente accentuare il fenomeno.

In conseguenza sorge pertanto il dubbio che almeno una parte del fosforo solubile estraibile con i trattamenti successivi non si trovi effettivamente come tale nel terreno originale onde, se con una sola estrazione all'equilibrio abbiamo valori in difetto, può darsi che con le successive estrazioni si pervenga a valori in eccesso.

Di fronte a tali considerazioni ci è parso utile elaborare un metodo che, pur estraendo dalla pretesa di giungere alla esatta determinazione del fosforo assimilabile, desse per altro un'idea del diverso grado di solubilità dei complessi fosfatici del suolo ai diversi valori del pH. Si sono tracciate così delle curve determinando la solubilità in funzione della concentrazione idrogenionica della soluzione estraente segnando, sulle ascisse, il valore del pH misurato ad estrazione avvenuta, e sulle ordinate il corrispondente valore della P_2O_5 disciolta espressa in mgr.

Come mezzi di estrazione sono state usate delle soluzioni acetato-acetiche a diversi valori del pH, preparate secondo le seguenti proporzioni:

pH = 6

Soluzione	CH_3COOH 0,2N	cc 5	250 cc
»	CH_3COONa 0,2N	cc 245	

pH = 5,5

Soluzione	CH_3COOH 0,2N	cc 25	250 cc
»	CH_3COONa 0,2N	cc 225	

pH = 4,5

Soluzione	CH_3COOH 0,2N	cc 150	250 cc
»	CH_3COONa 0,2N	cc 100	

pH = 3,5

Soluzione	CH_3COOH 0,2N	cc 238	250 cc
»	CH_3COONa 0,2N	cc 12	

Inoltre vengono aggiunte piccole quantità di citrato e di ossalato ammonico onde eliminare l'influenza del ferro e del calcio sulla solubilità dei fosfati estraibili.

Ora avviene che per i terreni calcarei il pH, ad estrazione ultimata, è sensibilmente più elevato nel mentre per i terreni acalcarei rimane abbastanza vicino a quello della soluzione originale. Ma questo rilievo ha un valore relativo agli effetti della costruzione della curva in quanto essa

può essere tracciata, entro certi limiti e senza commettere gravi errori, sia per interpolazione sia anche per una moderata estrapolazione.

Questo, s'intende, interessa solo le caratteristiche di solubilità del complesso fosfatico; per quanto riguarda l'assimilabilità è evidente che occorrerà tener presente l'effettivo valore del pH del terreno sia esso determinato in sospensione acquosa o mglio in presenza di soluzione N/I di KCl.

Nell'interno di questo pH potranno individuarsi gradi di assimilabilità diversa a seconda delle zone di solubilità alle quali il pH stesso si avvicina o nelle quali, per certi tipi di terreni sub-acidi, esso viene a trovarsi compreso.

Il nostro procedimento analitico non appare quindi in contrasto con i procedimenti oggi più in uso, come ad esempio il metodo Antoniani, il metodo Ferrari, il metodo Egner, il metodo Marimpietri-Morani-Gisondi, ecc., tutti suscettibili di fornire dati significativi, quando siano convenientemente interpretati, ma ha il vantaggio di porre sotto l'occhio dello sperimentatore un quadro abbastanza ampio nei riguardi di quelle che possono essere le possibilità delle riserve fosfatiche agli effetti della loro maggiore o minore efficenza permettendo anche di differenziare zone di pronta, media, lenta e difficile assimilabilità.

E questo può avere un particolare interesse anche nei confronti del diverso potere assimilante delle varie colture, le quali potranno essere perciò suscettibili di attingere variamente la P_2O_5 dalle diverse zone di solubilità.

Parte sperimentale

Nell'applicazione di tale metodo d'indagine sono stati presi in considerazione 13 campioni di terreno di varia natura, sia per quanto riguarda la reazione ed il contenuto in $CaCO_3$, sia anche nei confronti del loro diverso grado di produttività. Naturalmente in questo esame comparativo deve entrare particolarmente in giuoco quella che è la fertilità chimica e pertanto i terreni in questione non presentano anomalie fisiche di struttura che potrebbero, per altre ragioni, esercitare una influenza sfavorevole sul grado di fertilità agronomica del terreno stesso.

Modo di procedere

Si pesano quattro porzioni di terreno di g 2,5 ciascuna (se il terreno è acalcareo e povero di P_2O_5 si usano g 5 o g 10) e si passano in altrettanti palloni di Stohmann da 500 cc; si aggiungono g 0,12 di citrato ammonico alla porzione di terreno da cui verrà estratta la P_2O_5 a pH più alto (circa pH = 6) e g 0,25 alle altre porzioni la cui estrazione sarà eseguita con soluzioni tamponate a pH sempre più bassi. Inoltre in ogni pallone si aggiunge tanto ossalato ammonico da corrispondere, nel

caso di terreni calcarei, al contenuto di $CaCO_3$ per le estrazioni a pH più basso, riducendo poi tale quantità alla metà per i pH intermedi e ad un quarto per i pH più alti. Nel caso di terreni non calcarei l'ossalato si aggiunge in quantità corrispondente al calcio attivo o di scambio preventivamente determinato. Si versano in ogni pallone le diverse soluzioni tampone in modo da portare tutto a 250 cc tenendo presente che un grammo di terreno occupa all'incirca un volume di cm^3 0,4.

Le bottiglie, così preparate, si pongono in agitatore rotativo per 15'. Terminata l'agitazione si determina l'indice di acidità in una porzione delle diverse sospensioni, dopo di che si agita e si filtra usando filtri da quantitativa onde ottenere il filtrato limpido. I diversi valori del pH così ottenuti rappresentano i punti di riferimento da segnarsi sull'asse delle ascisse.

Si prelevano 100 cc del filtrato, si passano in pallone Kjeldahl con 10 cc di H_2SO_4 10 N e si evaporano sino a piccolo volume. A questo punto si aggiunge cautamente una punta di spatola di $KClO_4$ per distruggere la eventuale sostanza organica e l'eccesso dell'acido ossalico aggiunto. Si fa bollire lentamente, coprendo il pallone con un piccolo imbutino, per circa un'ora. indi si raffredda e si riprende cautamente con H_2O, si passa il liquido in palloncino da 100 cc e si porta a volume.

Dalle soluzioni limpide così ottenute si prelevano, per il saggio colorimetrico, quantità variabili in relazione al diverso contenuto di P_2O_5. Così nel caso dei liquidi di estrazione a pH 5 e 6 si prelevano normalmente 50 cc, nel mentre per gli estratti a pH inferiori se ne prelevano 25 ed anche 10 cc portandoli poi allo stesso volume di 50 cc con acqua distillata.

Il saggio colorimetrico si esegue secondo il metodo prescritto da C. Ferrari e coll. accertandosi, mediante una determinazione titrimetrica, che il liquido in esame, sia esso rappresentato da 50 cc di liquido originale o da parti aliquote minori riportate con acqua allo stesso volume di 50 cc, abbia una acidità corrispondente a 5 cc di acido solforico 10 N.

Al liquido in esame si aggiungono 5 cc di soluzione di molibdato ammonico (g 14,4 ‰) ed 1 cc di soluzione di solfato di idrazina (1 %) aggiungendo ancora acqua sino a portare il tutto a circa 75 cc. Si passa la beuta su bagno maria bollente per una durata variabile dai 10' ai 15' mantenendo un termometro immerso nel liquido onde questo raggiunga una temperatura di 82-83°. Dopo di che si raffredda, si porta a volume di 100 cc e si passa al colorimetro.

La serie dei valori, espressi in mgr di P_2O_5 per kg di terra, riportati come ordinate, permettono di fissare sul piano i punti lungo i quali dovrà svilupparsi la curva di solubilità del complesso fosfatico del terreno. Riporteremo qui appresso in una tabella i dati relativi ai terreni presi in esame ponendo particolarmente in rilievo i diversi quantitativi medî di P_2O_5 estratta, espressi in mgr per kg di terreno, determinati entro certi valori del pH limitanti appunto tre diverse zone nelle quali abbiamo ritenuto opportuno suddividere il grado di solubilità fosforica e cioè la zona (A) riguardante i più alti valori del pH, la zona (B) compresa entro i valori medî della concentrazione idrogenionica e la zona (C) da riferirsi ai più bassi valori del pH del mezzo estraente.

È logico ammettere che ai diversi gradi di solubilità facciano riscontro attitudini diverse nei riguardi dell'assimilabilità ritenendo i due fenomeni strettamente collegati fra loro. Il criterio che ci ha guidati per calcolare la quantità media di P_2O_5 solubile, e quindi estraibile, entro i limiti sta-

biliti per le varie zone (normalmente trattasi di limiti compresi entro una unità nel valore del pH) è quello che già abbiamo applicato in una precedente nota (5).

Per ogni zona viene calcolato il fattore di solubilità (Fs) risultante dal rapporto fra l'area limitata dalla curva e dalla ascissa comprendente un intervallo di unità nella concentrazione idrogenionica (per esempio 6,5-5,5; 5,5-4,5; ecc.) e l'area del rettangolo avente un lato rappresentato dalla stessa ascissa e l'altro lato rappresentato dall'ordinata corrispondente al valore della P_2O_5 estratta al più basso valore del pH nei limiti stabiliti (per esempio 5,5; 4,5; ecc.).

Moltiplicando quest'ultimo valore della P_2O_5 per il fattore (Fs) si viene ad ottenere il valore medio della solubilità del complesso fosfatico entro i limiti dei valori del pH considerato.

Dal valore ottenuto per ogni zona si sottrae quello relativo alla zona precedente: in tal modo si determina la quantità di P_2O_5 disciolta in più in conseguenza dei più alti limiti raggiunti nella concentrazione idrogenionica.

Le singole aree si determinano facilmente mediante l'uso di carta millimetrata o meglio, e più rapidamente, con un planimetro polare. È evidente che dalla curva tracciata sulla base di quattro o cinque punti segnati sul piano e corrispondenti ai risultati analitici eseguiti direttamente, noi potremo sempre risalire alla determinazione della P_2O_5 estraibile a valori del pH ben definiti e quindi potremo, grosso modo, avere approssimativamente il grado di solubilità a pH 6,5, a pH 6, a pH 5,5 a pH 5 e così via. Nell'intervallo fra due gradi di acidità diversa, e comprendente, come abbiamo detto, una unità nel valore del pH, noi potremo calcolare, con i criteri sopra citati, la solubilità media nell'ambito della zona considerata il che ha un certo interesse dal punto di vista della nutrizione delle piante. Queste, infatti, con il loro apparato radicale, operano realmente in condizioni di reazione variabili e quindi in condizioni sensibilmente diverse da quelle che vengono da noi praticate nella misura del pH in sospensione acquosa molto diluita.

Citiamo infatti quanto scrive E. J. Russel (6): « È importante ricordare che il pH del suolo, così come viene misurato con la tecnica più diffusa, risulta normalmente in eccesso, e talvolta considerevolmente in eccesso, nei confronti del suo effettivo valore nelle vicinanze delle radici ».

La riproduzione delle curve di solubilità relative ai varî terreni studiati darà modo di chiarire meglio quanto verremo illustrando fra breve facilitando la comprensione di quelle conclusioni che ci sembra logico di potere trarre dall'interpretazione dell'andamento delle curve stesse.

N. del diagramma	Terreno	Natura del terreno	pH	Calcare %	Anidride fosforica totale (mgr P_2O_5/kg terra)	Anidride fosforica solubile (mg P_2O_5/kg terra) Zona A	Incrementi di solubilità nelle zone successive (mg P_2O_5/kg terra) B	C	Alcune produttività accertate nel frumento
1	Garfagnana n. 16 .	terreno forestale di castagneto; sciolto	5,5	assente	635	57	tr.	tr.	
2	Vercelli, risaie . . .	terreno sciolto	7,1	»	1375	52	31	69	media (20–25 q)
3	Poggio a Caiano n. 1	terreno di medio impasto, tendenzialmente argilloso	7,6	»	1400	60	35	48	buona (30–35 q)
4	Filipiomboli. 1954 .	umoso, sciolto	5,7	»	1200	51	58	70	media
5	Fontanelle. Bergamo	medio impasto	7,2	»	1230	199	71	85	alta (40–45 q)
6	Catena, Montepulciano	limoso–sabbioso	7,9	»	1075	65	56	77	buona
7	S. Pierino, S. Croce, S. Arno	medio impasto, tendenzialmente argilloso	7,8	8	925	0,5	13	55	pressochè improduttivo
8	Fabbrica, S. Casciano n. 7	limo–argilloso; prelevato in profondità	8,2	32	460	3	21	71	terreno sterile
9	Fabbrica, S. Casciano n. 10	limo–argilloso; prelevato in profondità	8,1	39	850	7	42	114	terreno sterile
10	Piana Trattore . .	medio impasto, tendenzialmente argilloso	7,9	16	620	40	42	155	
11	Manca del Cerro . .	argilloso	8,0	20	1050	89	48	190	
12	Stalluzzo, Cremona	medio impasto	7,65	7	1730	171	63	120	alta
13	Castello, Le Sieci .	medio impasto, tendenzialmente argilloso	7,95	13,5	2250	82	91	610	buona

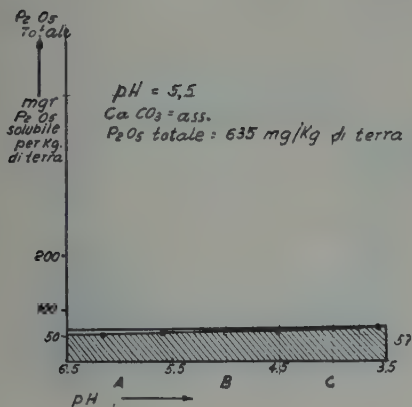


Diagramma N. 1

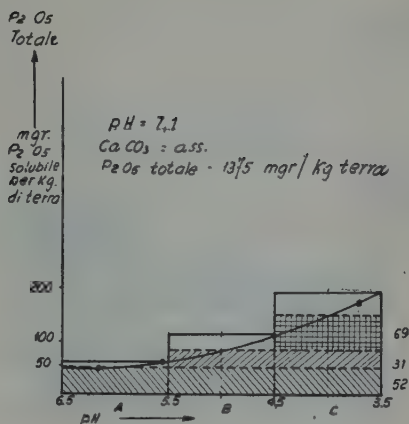


Diagramma N. 2

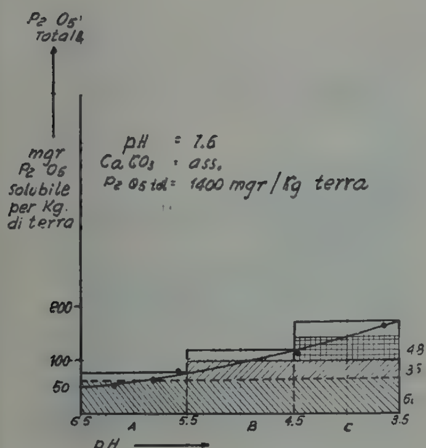


Diagramma N. 3

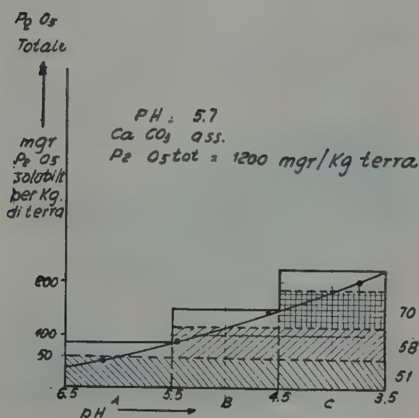


Diagramma N. 4

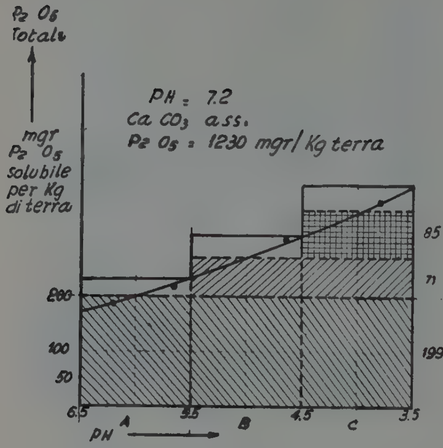


DIAGRAMMA N. 5

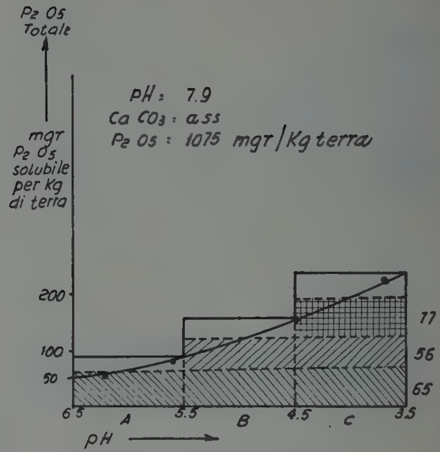


DIAGRAMMA N. 6

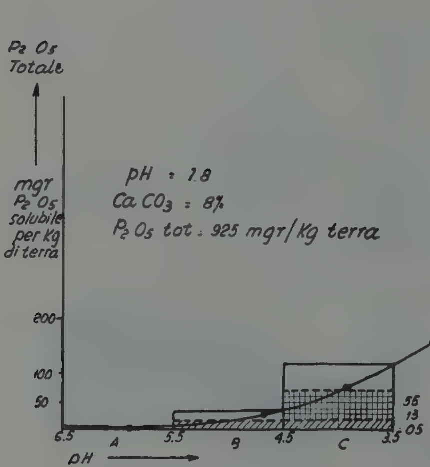


DIAGRAMMA N. 7

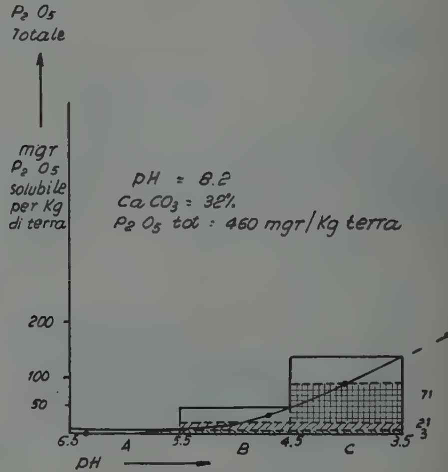


DIAGRAMMA N. 8

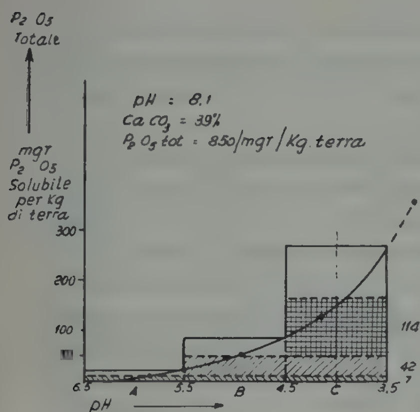


DIAGRAMMA N. 9

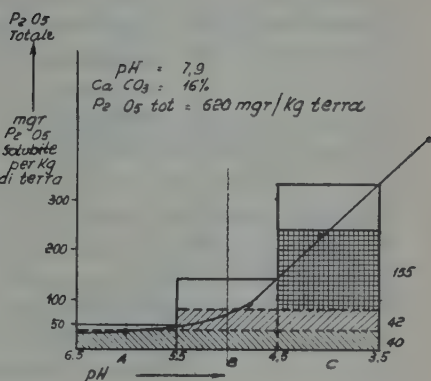


DIAGRAMMA N. 10

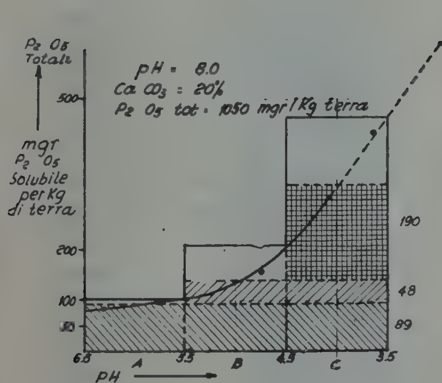


DIAGRAMMA N. 11

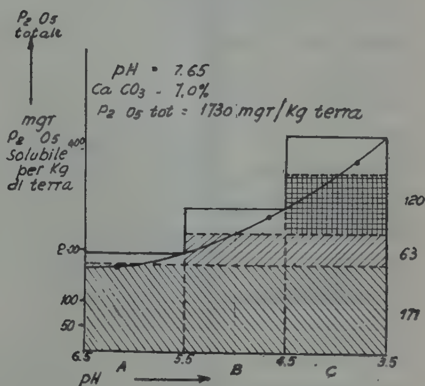


DIAGRAMMA N. 12

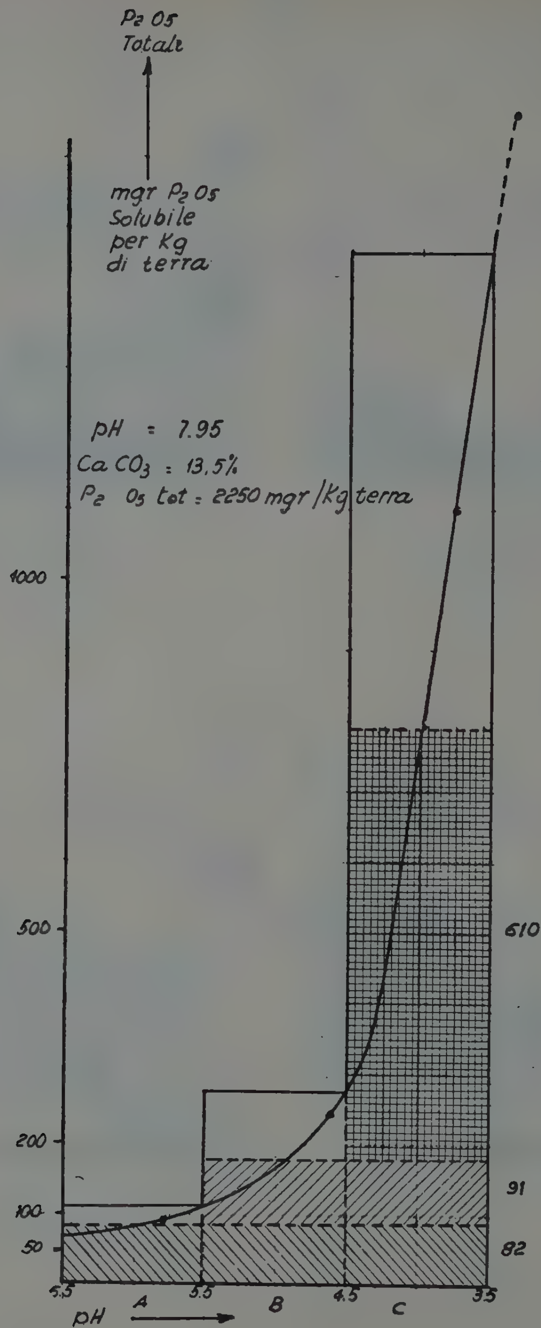


DIAGRAMMA N. 13

Interpretazione e discussione dei risultati

Dall'esame dei dati raccolti nella tabella riportata e delle relative curve appare evidente come i terreni più produttivi siano caratterizzati da una maggiore quota di P_2O_5 solubile nei limiti di pH compresi fra 5,5 e 6,5 (zona A).

Questo vale, in modo particolare, per le colture cerealicole, cioè per quelle colture che manifestano attitudini disgreganti più modeste, quando, ben s'intende, vengano fatte in terreni di buona costituzione fisica.

A mano a mano che diminuisce la produzione, diminuisce di regola anche il contenuto di P_2O_5 estraibile nella zona che abbiamo definito di pronta solubilità (A) sino a ridursi a delle quantità piccolissime, od addirittura insignificanti, nel caso di campioni di terreno raccolti a notevole profondità o nel caso di terreni che la pratica definisce come pressochè improduttivi.

Un'altra osservazione da fare è che nei terreni calcarei acquista particolare rilievo il comportamento della solubilità fosfatica nell'ambito dei più bassi valori del pH (zona C). La P_2O_5 estratta tra pH 3,5 e 4,5 accusa valori medî assai elevati, talora anzi eccezionalmente elevati; questo può interpretarsi nel senso che nei limiti della concentrazione idrogenionica considerati, risultano attaccati anche i fosfati di calcio più basici i quali, sia per la loro natura chimica, sia per lo stato di suddivisione più o meno grossolana presentano gradi di solubilità diversi e particolarmente elevati solo a valori del pH più bassi.

È da rilevare come da prove eseguite in merito risulti che nè i fosfati di tipo apatitico nè quelli di alluminio e specialmente di ferro, subiscano un sensibile attacco da parte di soluzioni acetato-acetiche aventi valori del pH compresi entro i limiti da noi sperimentati (6-3,5). Queste soluzioni sono invece capaci di solubilizzare con intensità crescente i fosfati di calcio bi- ed anche tribasici in dipendenza del loro grado di finezza ed anche una parte del fosfato organico che come tale entra quindi nel computo dei valori determinati.

Ne deriva quindi l'interesse che può manifestare l'andamento delle curve di solubilità dalle quali noi veniamo a conoscere non solo quelle che possono essere le più immediate possibilità in fatto di nutrizione fosforica, ma anche l'entità di quelle eventuali riserve che potrebbero definirsi di più lenta assimilabilità e che, a seconda delle varie colture, possono essere più o meno facilmente valorizzate.

Oltre il limite della concentrazione idrogenionica (pH = 3,5) il complesso fosfatico può ritenersi relativamente poco solubile sicchè, nei ri-

guardi della sua efficacia per la nutrizione delle colture, risulterà di scarso valore, almeno agli effetti immediati e ciò può derivare sia dalla sua forma di combinazione chimica sia anche dalla sua distribuzione grossolana e quindi dalla scarsa superficie che offre all'azione dei mezzi d'attacco. Questa quota di P_2O_5, ben poco attaccabile, comprendente la quantità rimanente sino al raggiungimento del contenuto di fosforo totale del suolo, rappresenterà perciò una riserva fosforica di lentissima utilizzazione che potrà, almeno in parte venire mobilitata attraverso colture di leguminose foraggere la cui capacità aggressiva risulta notoriamente di maggiore entità.

A parte qualche eccezione, si nota come nei terreni calcarei a reazione sub-alcalina la zona di solubilità compresa fra i limiti di pH 4,5-3,5, e cioè quella zona che per brevità abbiamo definita come zona C, sia proprio quella nella quale maggiormente si accumula il contenuto di P_2O_5 ritenuto ancora suscettibile di un certo grado di assimilabilità; in essa infatti si ritrovano i più alti valori anche per quei terreni che risultano estremamente poveri di fosforo. Evidentemente nel tempo, con l'invecchiamento e con il diverso stato fisico dei prodotti di reazione che si originano con l'apporto di fertilizzanti fosfatici al terreno agrario, è questa la zona verso la quale si sposta sensibilmente l'equilibrio che regola il ciclo metabolico del fosforo ed è proprio nei limiti di tale zona che le curve di solubilità tendono in genere ad assumere un andamento più spiccatamente ascendente.

I terreni calcarei mostrano pertanto una riserva fosfatica più o meno attiva che risulta commisurata dall'altezza dell'incremento medio di solubilità entro i limiti della zona in questione.

Nei terreni acalcarei a reazione neutra o sub-acida lo sviluppo delle curve assume, invece, un aspetto assai diverso; la curva infatti decorre con un andamento più regolare, talora quasi rettilineo muovendosi con una certa inclinazione verso l'alto a mano a mano che la concentrazione idrogenionica tende a raggiungere i limiti più alti, ma senza presentare innalzamenti bruschi, come nel caso dei terreni calcarei. La solubilità nell'ambito delle varie zone non presenta quindi differenze così spiccate come nel caso prima considerato, i valori medî relativi alle zone stesse non rilevano una vera e propria zona di accumulo onde appare che la concentrazione idrogenionica della soluzione estraente, anche nei limiti massimi da noi usati, non determina variazioni brusche di solubilità. Probabilmente i complessi fosfatici che si generano in questi terreni o interessano il calcio di scambio dei complessi di adsorbimento colloidali, ed allora dimostrano maggior regolarità di fronte all'attacco del mezzo solvente per una forma di combinazione calcica relativamente più semplice, per la limitata disponibilità dell'elemento alcalino-terroso. Oppure interessano in un certo

grado, anche i composti di adsorbimento colloidale dovuti alla fissazione fosfatica da parte dei geli ferrici od alluminici. Quest'ultimi risultano però tanto più attivi quanto più la reazione del suolo si spinge verso il campo dell'acidità. In quest'ultimo caso, se si tratta di complessi di recente formazione, essi possono manifestare ancora un certo grado di solubilità mentre, se si tratta di prodotti invecchiati, la solubilità decresce enormemente ed occorrono concentrazioni idrogenioniche assai più alte di quelle da noi usate per attaccare il complesso fosfatico ferrico od alluminico. A questo riguardo, anzi, è interessante notare come nei terreni nettamente acidi (pH 5) nei quali per la povertà di basi lo stesso calcio scarseggia nei complessi di adsorbimento, la curva, sviluppandosi poco al disopra dell'asse dell'ascisse, mantiene un andamento pressochè parallelo ponendo in evidenza come in tali terreni facciano difetto i composti fosfo-calcici e prevalgano invece i composti ferro-alluminici la cui solubilità, nel mezzo di estrazione acetato-acetico usato, appare molto ridotta per tutta l'escursione delle variazioni del pH entro i limiti di concentrazione idrogenionica stabiliti.

Il quadro d'insieme delle curve di solubilità che abbiamo riassunto nelle considerazioni che precedono, ci sembra portare un certo contributo anche alla conoscenza della quota di P_2O_5 assimilabile in dipendenza del pH relativo al terreno in esame.

Se il pH del suolo cade entro le zone da noi esplorate avremo subito un'idea della solubilità del complesso fosfatico non solo a quella data concentrazione idrogenionica, ma anche e soprattutto, nelle sue immediate vicinanze, se invece il pH del terreno è superiore a 6,5 e quindi cade al difuori della zona a più bassa concentrazione idrogenionica da noi presa in considerazione, vuol dire che in base all'ampiezza del contenuto medio di P_2O_5 estraibile nei limiti della zona suddetta (6,5-5,5) noi potremo già avere un'idea approssimativa di quella che potrà essere la solubilità, oltre il valore massimo del pH considerato, estrapolando la curva sino ad avvicinarsi alla concentrazione idrogenionica del terreno in esame.

Ma, d'altra parte, è evidente che pur trattandosi di terreni a reazione alcalina il campo di solubilità della P_2O_5 specialmente entro i limiti proprî della zona A, avrà un significato di particolare rilievo essendo molto probabile che il terreno stesso, nelle immediate vicinanze delle radici delle piante, venga ad assumere un pH inferiore anche di qualche unità a quello misurato su la sospensione acquosa diluita. E difatti nella tabella più sopra riportata abbiamo già rivelato come sussista una certa dipendenza fra contenuto di P_2O_5 estraibile nei limiti della zona A e produttività del terreno, particolarmente per quanto concerne i terreni calcarei.

L'indagine da noi proposta non ha, e non può avere, la pretesa di determinare il fabbisogno fosforico del suolo nel senso più rigoroso, ma può peraltro sicuramente illuminarci su quella che potrebbe definirsi l'evoluzione dei composti fosfatici nel terreno in esame. Ogni tipo di terreno avrà, attraverso l'interpretazione delle curve di solubilità, una sua fisionomia caratteristica la quale potrà subire variazioni interessanti, nelle varie zone di solubilità da noi considerate, grazie all'apporto di concimi ben appropriati secondo le diverse caratteristiche fisico-chimiche del suolo.

Sarà pertanto interessante constatare quali variazioni si determinano nelle varie zone con la somministrazione di concimi solubili; quest'ultimi acquistano evidentemente, nel loro complesso, il significato degli elementi traccianti in quanto ci rivelano il ciclo metabolico del fosforo che nel tempo tenderà verso un determinato stato di equilibrio.

In definitiva noi vediamo in ciò la possibilità di avere sott'occhio un quadro analitico relativo allo « status » del fosforo nel terreno rivelandoci aspetti importanti che potranno favorevolmente orientarsi anche nella pratica della fertilizzazione.

Affermati i principî che ci hanno guidato in questa ricerca, cercheremo, attraverso nuovi contributi, di portare, nel campo dello studio intrapreso, nuove conoscenze e nuovi sviluppi così da rendere anche più significativo, per quanto riguarda l'applicazione pratica, il metodo d'indagine proposto.

RIASSUNTO

Sulla traccia di un lavoro già pubblicato, è stato elaborato un metodo di estrazione del fosforo nel terreno mediante soluzioni acetato-acetiche tamponate a diversi valori del pH, compresi fra 6,5 e 3,5.

I dati della P_2O_5 estratta, espressi in mgr per kg di terra, riportati sulle ordinate di un diagramma in corrispondenza ai valori del pH di estrazione segnati sulle ascisse, permettono la costruzione di una curva, detta curva di solubilità, il cui andamento è funzione della natura del terreno e dei composti fosfatici in esso contenuti.

Dividendo il diagramma in tre campi corrispondenti ciascuno ad una unità di pH, si possono determinare i fattori di solubilità e quindi le quantità medie di P_2O_5 estratta entro i tre intervalli; queste quantità corrispondono a diversi gradi di solubilità in dipendenza sia della natura chimica che fisica dei composti fosfatici e dànno un quadro approssimativo della riserva fosforica attuale e potenziale del terreno in esame.

SUMMARY

SOLUBILITY CURVES OF THE PHOSPHORUS CONTENT IN THE SOIL

By Ernesto Alinari, Carlo Alberto Cecconi and Elena Baccetti

In relation to previous researches, the authors have worked out a method of soil phosphorus extraction by buffered solution at different pH ranges, between 6.5 and 3.5. The results have shown that the solubility curve, obtained with the extracted P_2O_5 values and pH ranges of extraction on a diagram, is a function of the nature of the soil and phosphates.

Solubility factor and average content of extracted P_2O_5 are determined in three intervals each one of them representing one unity of pH. These contents represent also different solubility degrees according to the nature of the chemical and physical phosphates and give a close indication of the available phosphorus content in the soil.

BIBLIOGRAFIA

(1) *Science*, 1938, 88, p. 482.

(2) Russel, E. J. Soil conditions and plant growth. Eight edit. London, Longmans Green, 1950.

(3) Fabris, A., e Albonico, F. Indagini sui metodi chimici di valutazione del presunto fosforo assimilabile dei terreni. *Ann. Facoltà Sc. Agrarie, Università Sassari*, 1953, vol. I.

(4) *Journal Soil Science*, 1951, p. 110.

(5) Alinari, E., e Cecconi, C. A. Un nuovo metodo di valutazione dei diversi gradi di assimilabilità dei fosfati del terreno. *Atti della Accad. dei Georgofili*, Firenze, 1952.

(6) Russel, E. J. *L. c.*, p. 450.

Ricevuto il 5 novembre 1955.

ISTITUTO DI AGRONOMIA GENERALE E COLTIVAZIONI ERBACEE
DELL' UNIVERSITÀ
PALERMO

GIAN PIETRO BALLATORE

PROVA TRIENNALE DI CONFRONTO DI CULTIVAR DI FRUMENTI TENERI E DURI IN SICILIA *

Le poche prove di confronto di cultivar di frumento condotte, prima dell'ultimo conflitto, nell'ambiente pedoclimatico siciliano miravano, come è noto, alla graduale sostituzione dei frumenit duri medio-tardivi e tardivi con quelli teneri più o meno precoci, che si erano già brillantemente affermati nelle zone di elezione dell'Italia centrale e settentrionale.

Tali prove, dovute specialmente all'iniziativa degli Ispettorati provinciali dell'Agricoltura, come risulta dalle relazioni di allora, si sono quasi sempre concluse con una buona affermazione dei frumenti teneri precoci su quelli duri locali di vecchia coltura ed anche selezionati.

Così il Caruso, a conclusione delle prove condotte nelle provincie di Enna, Catania, Ragusa e Messina negli anni 1939, 1940 e 1941, affermava che le cultivar tenere precoci (« Salto », « Libero », « Tevere », « Roma », Quaderna », ecc.) « hanno un'area di adattamento notevole e possono trovare larga diffusione in Sicilia purchè ad essi venga applicata la stessa tecnica colturale degli altri compartimenti d'Italia ».

Il Giordano, che condusse prove di orienatmento in provincia di Trapani nei bienni 1928-30 e 1941-43, è stato, invece, più prudente nelle conclusioni poichè ha escluso la possibilità di poter utilmente introdurre i frumenti teneri precoci (« Quaderna », « Libero », « Mentana », ecc.) nei terreni argillosi, ritenendoli più « idonei per i terreni sciolti o di medio impasto della zona litorale e insulare (Egadi) arida e ventosa ».

Sempre nel biennio 1940-1942 Zanini, nei poderi dimostrativi istituiti dall'Ente di colonizzazione del latifondo siciliano, mise a raffronto diversi frumenti teneri precoci (« Salto », « Tevere », « Ausonia », « Mentana ») e nella lettura fatta all'Accademia dei Georgofili nel 1943 ebbe ad

---

* Lavoro eseguito mercè una sovvenzione dell'Assessorato dell'Agricoltura e delle Foreste della Regione Siciliana.

esprimere la necessità di « ancora meglio indagare, in rapporto alla diversità di ambiente in cui si opera, quali sono le cultivar che meglio rispondono per le diverse zone di piano, di colle e di monte », mettendo, comunque, in rilievo le ragioni che ostacolano la sostituzione dei frumenti duri con quelli teneri nell'alimentazione delle popolazioni agricole meridionali.

Di altre pubblicazioni apparse in quel periodo non è il caso di riferire, perchè hanno avuto carattere divulgativo con la trattazione del consueto tema di una più larga diffusione dei frumenit teneri precoci.

Nonostante, peraltro, il buon comportamento di alcune fra le cultivar sopra indicate nei campi di orientamento e dimostrativi allora istituiti, non ne è seguìta l'attesa diffusione, nemmeno nelle aziende più progredite, le quali, dopo qualche entusiasmante tentativo di sostituzione, sono rimaste ugualmente ancorate ai vecchi frumenti duri locali o a quelli di nuova selezione.

È qui da osservare che in dette prove non sempre si è tenuta presente la necessità di ridurre gli effetti della variabilità del terreno con un'adeguata parcellazione ripetuta e che in qualcuna di esse il campo di orientamento, razionalmente lavorato e concimato, ha accolto soltanto uno o più grani teneri precoci, per cui il raffronto veniva fatto con i grani duri coltivati nel resto dell'azienda con i sistemi locali. Da ciò il netto contrasto tra i risultati, sempre soddisfacenti, dei campi di orientamento e quelli delle successive prove aziendali che hanno, invece, determinato, come detto, il ritorno alle vecchie cultivar locali o l'orientamento verso le nuove selezioni di frumenti duri.

Difatti, secondo una recente indagine, ancor oggi nelle provincie di Agrigento, Enna, Trapani e Siracusa prevalgono o sono diffuse le vecchie cultivar (« Russello », « Biancuccia », « Cotrone », « Ruscia », « Timilia », « Bufala », ecc.), mentre nelle provincie di Palermo, Catania, Caltanissetta ed in parte di quella di Ragusa si sono sempre più affermate le nuove selezioni, fra le quali primeggiano il « Senatore Cappelli », il « Russello S.G. 7 » e il « Garigliano » seguìte, a distanza, dall'« Aziziah », dai « Dauno » e di recente dal tenero « Florau » e da qualche altra cultivar.

Venivano, così, confermate le conclusioni a cui eravamo pervenuti nella nota pubblicata nel 1951 sulla diffusione e sul valore agronomico delle vecchie e nuove cultivar di frumento in Sicilia, mentre Zanini stesso, in altra pubblicazione pure del 1951, si soffermava a lumeggiare l'affermazione dei frumenti duri nell'ambiente meridionale con valide considerazioni morfo-fisiologiche opportunamente inquadrate nei concetti di sistemazione e lavorazione del suolo, di concimazione e di tecnica colturale che l'autore, come già il Pantanelli, pone alla base della nuova

granicoltura ormai orientata verso una più larga adozione di cultivar selezionate.

Da rilevare come in tale anno si era già in possesso dei risultati del primo anno di prove di confronto di frumenti teneri iniziate, su invito del prof. Avanzi, nel 1950 e proseguite nel biennio successivo.

Nonostante il poco favore che avevano incontrato in Sicilia i frumenti teneri precoci, queste prove sono state ritenute ugualmente interessanti e meritevoli di sviluppo nello spazio e nel tempo, perchè si trattava di prendere in considerazione nuovi frumenti teneri mai coltivati nell'Isola e contraddistinti da diversi gradi di precocità e differenti stadî di sviluppo. In questa nota viene, appunto, riferito sui risultati di dette prove, che pur non essendo definitivi consentono, tuttavia, di potere formulare considerazioni di un certo interesse.

Nella tabella I è riportato l'elenco delle cultivar in prova nei diversi anni, mentre nella fig. 1 sono indicate le zone di ubicazione dei campi sperimentali.

Annata agraria 1950-51

In questo primo anno di esperienze sono state messe a confronto le seguenti otto cultivar di frumento tenero: « Ancona », « Cremona », « Gentil Rosso × Noè fam. 9 », « G », « Inallettabile 8 », « L », « Pisa » e « Trento ».

Le analisi preliminari delle cariossidi hanno fatto rilevare valori di germinabilità del 95-98 %, con 3,3-3,8 di energia germinativa, senza differenze significative tra una cv. e l'altra.

Per tanto la densità media di semina è stata precisata in base al peso assoluto della granella ed ha oscillato da qli 1,61 a qli 1,79 per ettaro.

Il campo sperimentale è stato istituito in agro di Salemi, presso l'azienda Salinella del barone Di Stefano, su terreno argilloso-limoso di media fertilità.

È stato adottato lo schema distributivo a blocco randomizzato, con sette ripetizioni per ciascuna cultivar su parcelle di mq 50.

La tecnica colturale è stata la seguente: aratura del terreno, dopo due anni di riposo pascolativo, a circa cm 30 di profondità; concimazione con qli 4 per ettaro di perfosfato 18-20 % e rimescolamento del concime col terreno mediante passaggio di erpice; semina a solchi in data 1° dicembre 1950; nitratura (qli 1,0 ha) tra la fine di gennaio e i primi di febbraio; due sarchiature.

La raccolta è stata effettuata quando ciascuna cultivar aveva raggiunto il giusto grado di maturità.



FIG. 1. — ● C: zone di ubicazione dei campi sperimentali.

TABELLA I. - **Elenco delle cultivar in prova nei diversi anni**

Cultivar	Anni di prova	Specie	Costitutore	Origine
« Agrella 1 »	1953	*Triticum vulgare*	Lutri	« Maiorca mutica » × « Mentana »
« Agrella 2 »	1953	»	»	» » »
« Agrella 3 »	1953	»	»	» » »
« Ancona »	1951–52–53	»	Avanzi	« Frassineto 115 » × « Marchetti 114 »
« Aziziah 302 »	1953	*T. durum*	Conti	« Eiti palestinese »
« Biancuccia »	1951–53	»	—	« Locale »
« Cappelli »	1952–53	»	Strampelli	« Jeanh Rhetifah »
« Coccitta »	1952–53	*T. compactum*	—	« Locale »
« Cremona »	1951–52	*T. vulgare*	Avanzi	« Frassineto 405 » × « Marchetti 114 stirpe 66 – 4 »
« Florau S. G. »	1953	»	Stazione di Granicoltura Catania	—
« Gentil Rosso » × Noè fam. 9 »	1951–52–53	»	Avanzi	—
« G » (denominazione provvisoria)	1951–52	»	»	« Mentana » × « inallettabile 3 »
« Inallettabile 8 »	1951–52–53	»	»	—
« L » (denominazione provvisoria)	1951–52	»	»	« Quaderna » × « L. Razza »
« Pisa »	1951–52	»	»	« Mentana » × « Inallettabile 8 » (Caruso – stirpe 57)
« Trento »	1951–52	»	»	« Inallettabile 3 » (« V. Niccoli » × « Mentana – stirpe 66 »)
« Russello S. G. 7 »	1951–53	*T. durum*	De Cillis	—

Osservazioni e risultati. — L'andamento climatico dell'annata è stato piuttosto regolare, con temperature gradualmente crescenti e discreta piovosità primaverile (tabella A, in Appendice).

Va solo segnalato il mese di giugno con le sue alte temperature e l'assenza di eventi piovosi.

Le nascite sono state regolari in tutte le parcelle del campo sperimentale.

Durante il ciclo vegetativo non si sono avute manifestazioni di allettamento e le infezioni di ruggine o di altri parassiti sono state del tutto insignificanti.

Le cv. « Trento », « Cremona », « G », « Pisa » e « Inallettabile 8 » hanno dato prova di maggiore resistenza al freddo rispetto alle cv. « Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 » e « L ».

Le cv. precoci (« Cremona », « L », « Ancona ») e medio-precoci (« G », « Pisa », « Trento ») si sono distaccate da quelle tardive (« Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 », « Inallettabile 8 ») anche per la maggiore lunghezza del sottoperiodo spigatura-maturazione (fig. 2).

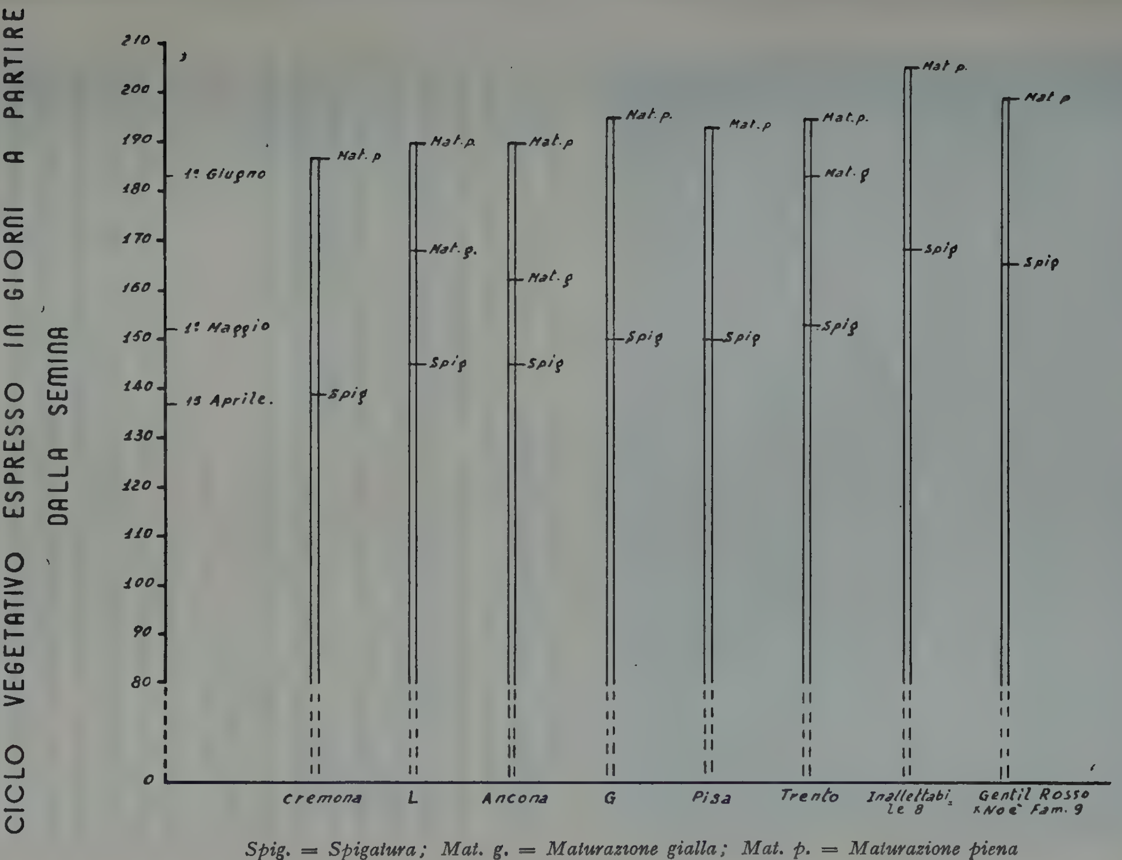
La cv. « Trento » ha fornito la resa unitaria più elevata di granella; seguono, nell'ordine, le cv. « Pisa » e « G » e poi « Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 » e « Inallettabile 8 », mentre le cv. « L », « Cremona » e « Ancona » hanno manifestato la più bassa produttività (tabella II).

TABELLA II. - **Rese di granella e differenze fra le diverse cultivar**

Cultivar	Rese di granella q.li/ha	Differenze rispetto a							
		« Ancona »	« Cremona »	« L »	« Inallettabile 8 »	« Gentil rosso × noè fam. 9 »	« G »	« Pisa »	« Trento »
« Ancona »	11,51								
« Cremona »	11,57	0,06							
« L »	11,84	0,33	0,27						
« Inallettabile 8 »	12,37	0,86	0,80	0,53					
« Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 »	12,49	0,98	0,92	0,65	0,12				
« G »	13,23	1,72 *	1,66 *	1,39 *	0,86	0,74			
« Pisa »	13,26	1,75 *	1,69 *	1,42 *	0,89	0,77	0,03		
« Trento »	14,48	2,97 *	2,91 *	2,64 *	2,11 *	1,99 *	1,25	1,22	—

Differenza minima significativa con P 0,05 = 1,33

* Differenze significative



Spig. = *Spigatura; Mat. g.* = *Maturazione gialla; Mat. p.* = *Maturazione piena*

FIG. 2. – Stadî di sviluppo di otto cultivar di frumento.

Raffrontando i dati della tabella II con la fig. 2 è dato constatare che la cultivar più produttiva (« Trento ») è l'unica ad essere caratterizzata da un ciclo vegetativo medio-precoce; le cultivar medio-tardive o tardive, quelle precoci ed in particolare quelle precocissime hanno, invece, fornito rese unitarie leggermente ma costantemente più basse.

A parte queste considerazioni le rese delle cultivar in studio non hanno superato quelle dei frumenti duri « Russello » e « Biancuccia » coltivati nell'azienda su terreno similare e con la stessa tecnica del campo sperimentale.

Annata agraria 1951-52

In questo secondo anno di esperienze, oltre alle 8 cultivar della decorsa annata, sono state prese in considerazione anche le cv. « Senatore Cappelli » e « Coccitta ».

Il campo sperimentale è stato istituito presso l'azienda Luparello dell'Istituto Zootecnico di Palermo, su terreno argilloso-limoso-sabbioso di buona permeabilità, che all'analisi chimica ha rivelato reazione neutra, contenuti medi di 1,7 ‰ di N organico, 1,3 ‰ di P_2O_5 totale, 3 ‰ di K_2O totale e carenza di calcare.

È stato adottato lo schema distributivo a blocco randomizzato con 4 repliche su parcelle di mq 50 ciascuna.

La tecnica colturale è stata la seguente: in agosto aratura su rinnovo di fava alla profondità di cm 35; in autunno spargimento del perfosfato 18-20 % in ragione di qli 6 per ettaro e due arature superficiali in croce; semina a solchi all'inizio della seconda decade di novembre, impiegando da kg 120 a kg 150 di seme per ettaro, in relazione alla germinabilità e al peso assoluto di ciascuna cultivar; nitratura con qli 1,20 di nitrato di calcio, distribuiti in due volte a metà gennaio e a metà febbraio; due sarchiature, rispettivamente, nella terza decade di febbraio e nella prima decade di aprile.

Osservazioni e risultati produttivi

L'andamento termico dell'annata (tabella B, in Appendice) è stato caratterizzato da temperature invernali miti e da una primavera non molto calda, con escursioni termiche giornaliere poco accentuate. Anche l'intensità e la distribuzione delle piogge hanno avuto un andamento normale, con eventi piovosi concentrati nell'autunno-inverno e poco frequenti e di lieve entità in primavera.

Il ritmo di accrescimento in altezza è stato più veloce nelle cv. « Ancona » e « G »; hanno seguìto tutte le altre cultivar tenere e dure, fatta



FIG. 3. – Veduta parziale di un campo sperimentale.

eccezione per la « Inallettabile 8 » che ha manifestato, invece, una lenta crescita.

Quest'ultima cultivar all'epoca della spigatura si presentava con 5 foglie sul culmo principale, di contro alle 7 foglie riscontrate nelle cv. « Trento », « Ancona », « L », « G », « Cremona », « Gentil rosso » × × « Noè fam. 9 » e « Pisa; invece i frumenti meridionali, « Coccitta » e « Senatore Cappelli » portavano 8 foglie.

I dati relativi allo svolgimento delle varie fasi del ciclo vegetativo, sviluppati in diagrammi, sono riportati nella fig. 5.

Da essa si rileva, anzitutto, che la durata del sottoperiodo spigatura-maturazione piena non consente di potere distinguere le cultivar precoci da quelle tardive, anzi può accadere che frumenti tardivi, come il « Senatore Cappelli », abbiano la stessa velocità di maturazione di quelli precoci, o addirittura più spiccata, contenuta cioè in un numero minore di giorni, come nel caso dell'« Inallettabile 8 ».

Ciò che distingue le cultivar precoci da quelle più tardive è l'anticipo della differenziazione interna e della fuoruscita della spiga.

Anche la durata delle fasi intermedie (botticella, spigatura, maturazione lattea, ecc.) non consente di potere fare un netto raggruppamento di cultivar precoci, medio-tardive e tardive o con granella a struttura amilacea e vitrea.

Si può solo rilevare che la durata del sottoperiodo maturazione gialla-maturazione piena è più breve nelle cultivar più tardive, sebbene la « Pisa », precoce, manifesti analogo comportamento.

In definitiva la maggiore precocità è stata manifestata dalle cv. « Ancona », « Cremona », « L » e « Pisa » con un ciclo vegetativo di 185-187 giorni; seguono le cv. « G », « Trento », « Coccitta » e « Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 » con 195-199 giorni ed infine le tardive « Senatore Cappelli » e « Inallettabile 8 » con 204 giorni.

Per quanto riguarda il comportamento di fronte alle ruggini le cv. « Coccitta », « Cremona » e « Inallettabile 8 » hanno manifestato una immunità quasi assoluta; lievi infezioni sui lembi fogliari soltanto sono state riscontrate nelle cv « Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 », « Pisa », « G », « L » e solo la « Trento » ha subìto un'infezione più intensa sui lembi fogliari e sulle guaine meno quella superiore.

Durante la fase di maturazione non sono state riscontrate manifestazioni di allettamento.

Nella tabella III sono riportate le rese per ettaro di granella, con l'indicazione delle differenze minime significative tra le diverse cultivar.

Mancano solamente i dati delle cv. « Cremona » ed « L » a maturazione lattea più anticipata, perchè sono state danneggiate dagli uccelli.

TABELLA III. - **Rese di granella e differenze fra le diverse cultivar**

Cultivar	Rese di granella qli/ha	Differenze rispetto a							
		« Inallettabile 8 »	« Ancona »	« Pisa »	« Trento »	« G »	« Senatore Cappelli »	« Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 »	« Coccitta »
« Inallettabile 8 »	16,45								
« Ancona » . . .	17,82	1,37							
« Pisa »	18,80	2,35	0,98						
« Trento »	18,82	2,37	1,00	0,02					
« G »	20,63	4,18	2,81	1,83	1,81				
« Cappelli » . . .	23,20	6,75 *	5,38 *	4,40	4,38	2,57			
« Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 » .	25,07	8,62	7,25 *	6,27 *	6,25 *	4,44 *	1,87		
« Coccitta » . . .	27,70	11,25 *	9,88 *	8,90 *	8,88 *	7,07	4,50 *	2,63	—

Differenza minima significativa con P 0,05 = qli 4,40

* Differenze significative



Fig. 4. – Spighe della cv. « Ancona ».

Come è dato constatare le differenze di resa tra le cv. « Inallettabile 8 », « Ancona », « Pisa », « Trento » e « G » sono basse e non hanno significatività statistica.

Il « Senatore Cappelli » è risultato più produttivo dell'« Inallettabile 8 » e dell'« Ancona », ma è stato superato dal « Gentil Rosso » × × « Noè fam. 9 ». La resa di quest'ultima cultivar è vicina a quella del « Coccitta », che ha fornito la produzione più elevata con differenze significative rispetto a tutte le altre cultivar.

Rispetto ai risultati della decorsa annata va rilevato il notevole balzo del « Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 », che ha, così, superato le cv. « Trento », « Pisa » e « G » accostandosi alla cv. « Coccitta ».

Risulta, però, nell'insieme confermata la constatazione della decorsa annata, e cioè che i frumenti teneri precocissimi o tardivi sono meno produttivi.

Le produzioni di paglia sono riportate nella tabella IV.

Da essa si rileva che le rese più elevate di paglia sono state raggiunte dalle cv. « Pisa », « Senatore Cappelli », « Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 »

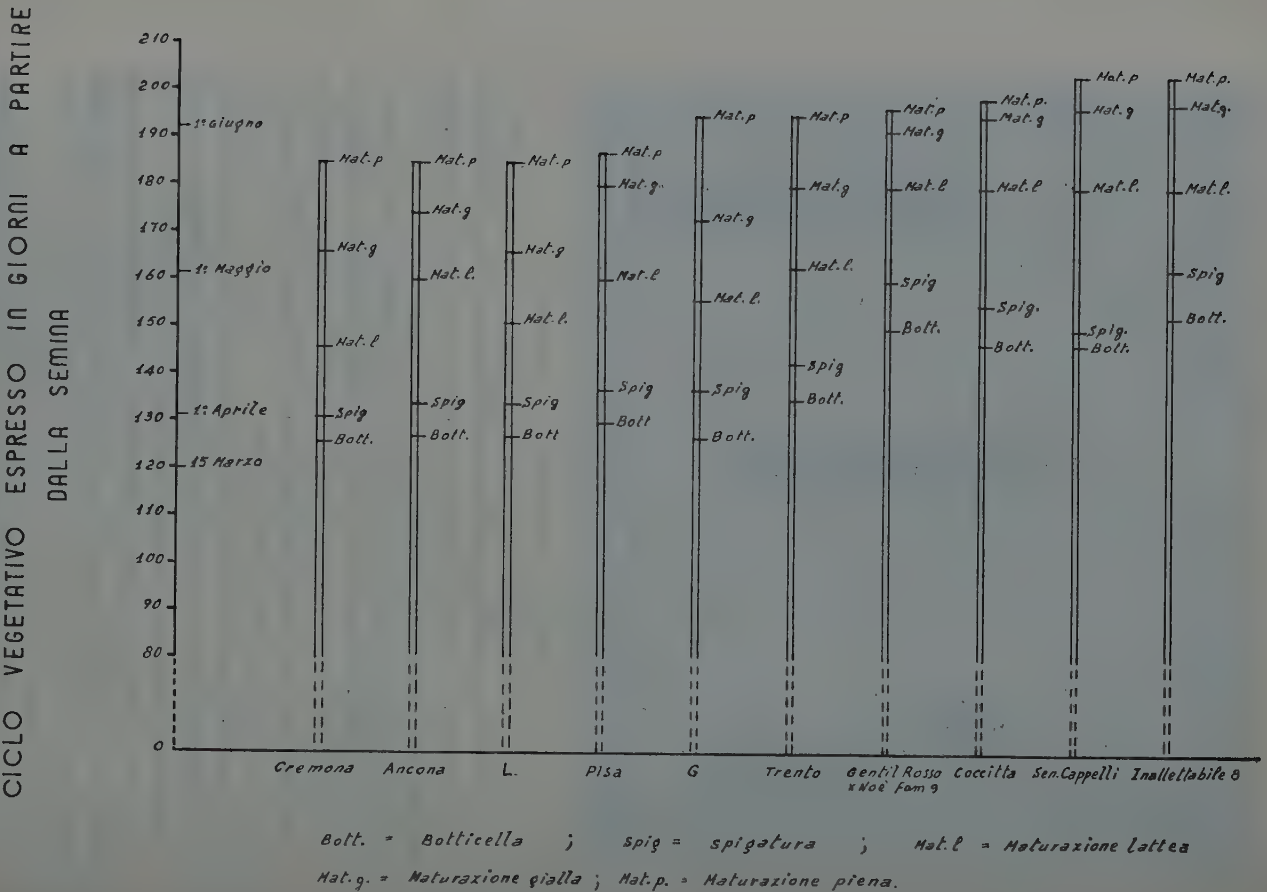


FIG. 5. – Stadî di sviluppo di dieci cultivar di frumento.

TABELLA IV. - **Rese di paglia e differenze fra le diverse cultivar**

Cultivar	Rese in paglia qli/ha	Differenze rispetto a « Trento »	« G »	« Inallettabile 8 »	« Ancona »	« Pisa »	« Senatore Cappelli »	« Gentil Rorso » × « Noè fam. 9 »	« Coccitta »
« Trento »	39,80								
« G »	41,49	1,69							
« Inallettabile 8 »	43,80	4,00	2,31						
« Ancona » . . .	45,30	5,50	3,81	1,50					
« Pisa »	57,20	12,40 *	15,71 *	13,40 *	11,90 *				
« Cappelli » . . .	57,67	17,87 *	16,18 *	13,87 *	12,37 *	0,47			
« Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 » .	58,05	18,25 *	16,56 *	14,25 *	12,75 *	0,85	0,38		
« Coccitta » . . .	59,80	20,00 *	18,31 *	16,00 *	14,50 *	2,60	2,13		

Differenza minima significativa con P 0,05 = 8,01
* Differenze significative

e « Coccitta », con differenze molto significative rispetto a tutte le altre cultivar. Evidentemente la produzione più elevata di paglia va messa in relazione, soprattutto, con la maggiore altezza raggiunta dai culmi.

È, però, significativo il fatto che le cultivar con rese più elevate di granella, e cioè « Senatore Cappelli » (qli 23), « Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 » (qli 25) e « Coccitta » (qli 27), sono pure quelle che, nello stesso ordine, hanno fornito una maggiore produzione di paglia.

Nella tabella V sono riportati, per ciascuna cultivar, gli indici di paglia e di granella espressi in per cento del peso della pianta ed il rapporto paglia : granella.

TABELLA V. - **Rapporti paglie/granella**

Cultivar	Rispetto al peso della pianta: Paglia %	Granella %	Rapporto paglia/granella
« Inallettabile 8 »	72,89	27,11	2,68
« Ancona »	72,01	27,90	2,58
« Pisa »	75,36	24,64	3,05
« Trento »	67,73	32,27	2,09
« G »	66,75	33,25	2,01
« Senatore Cappelli »	71,05	28,95	2,45
« Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 »	69,80	30,20	2,31
« Coccitta »	68,38	31,62	2,16



FIG. 6. – Spighe della cv. « Cremona ».

Dal loro esame non è dato cogliere alcuna correlazione con la produttività.

Ad integrazione dei dati di produzione sopra riportati si è voluto, in quest'annata, esaminare anche le caratteristiche della granella e precisamente il peso dell'hl e quello assoluto, l'incremento in peso per assorbimento d'acqua, la germinabilità e l'energia germinativa.

Il peso dell'hl (tab. VI) è risultato pressochè uguale nei gruppi di cv. « L » e « Ancona » (78,3 ÷ 78,8), « Inallettabile 8 » e « Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 » (79,0-79,4), « Pisa », « G » e « Coccitta » (80,97-81,16-81,15).

Il peso dell'hl più elevato è stato raggiunto dalla cv. « Senatore Cappelli » (82,4) e quello più basso dalla cv. « Cremona » (75,89).

Le cariossidi, perfettamente stagionate, delle cultivar con peso dell'hl inferiore a 81 hanno rivelato un contenuto di umidità $\geqq$ 10; per contro nelle cultivar con peso dell'hl superiore a 81 il contenuto di umidità delle cariossidi è risultato costantemente $<$ 10.

Come è noto, il peso dell'hl di frumento è proporzionale, entro certi limiti, alla resa di farina nella macinazione onde l'importanza della sua determinazione nella valutazione commerciale del frumento.

Il peso assoluto (1000 semi) è risultato, invece, più elevato nelle cv. « Trento » (54,21) e « Senatore Cappelli » (53,02), più basso nelle cv. « Coccitta » (44), « Cremona » (42,17) ed « L » (37,85) ed intermedio nelle altre (tabelle VII).

TABELLA VI. - **Pesi dell'hl di granella e differenze fra le diverse cultivar**

Cultivar	Umidità delle cariossidi a 110 °C	Peso dell'hl	Differenze rispetto a									
			« Cremona »	« Ancona »	« L »	« Inallettabile 8 »	« Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 »	« Trento »	« Pisa »	« G »	« Coccitta »	« Senatore Cappelli »
« Cremona »	10,15	75,80										
« Ancona »	10,30	78,35	2,46*									
« L »	10,10	78,80	2,91*	0,45								
« Inallettabile 8 »	10,25	79,01	3.12*	0,66*	0,21							
« Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 »	10	79,46	3,57*	1,11*	0,66*	0,45						
« Trento »	10	80,36	4,47*	2,01*	1,56*	1,35*	0,90*					
« Pisa »	10,40	80,97	5,08*	2,62*	2,17*	1,96*	1,51*	0,61*				
« G »	9,95	81,16	5,27*	2,81*	2,36*	2,15*	1,70*	0,80*	0,19			
« Coccitta »	9,90	81,15	5,26*	2,80*	2,35*	2,09*	1,69*	0,79*	0,18	— 0,01		
« Senatore Cappelli »	9,65	82,40	6,51*	4,05*	3,60*	3.39*	2,94*	2,04*	1,43*	1,24*	1,25*	—

Differenza minima significativa con P 0,05 = 0,54

* Differenze significative



FIG. 7. – Spighe della cv. « Gentile Rosso » × « Noè fam. 9 ».

Le cultivar con peso assoluto molto vicino sono: « Coccitta » e « Cremona »; « Ancona », « Pisa » e « Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 »; « Trento » e « Senatore Cappelli ».

Il peso assoluto, pur essendo influenzato da fattori ambientali, è caratteristico di una determinata cultivar; esso assume notevole valore commerciale poichè tanto meno un chicco pesa, in rapporto al suo peso normale, tanto più è ricco in crusca.

L'incremento in peso delle cariossidi per assorbimento d'acqua a 30° C è stato determinato solamente su quattro cultivar. I dati ricavati dalla media di quattro determinazioni per ciascuna cultivar sono riportati in diagramma come nella fig. 9. Da essi si rileva che l'incremento in peso delle cariossidi per assorbimento d'acqua, nell'insieme, è più elevato nelle cultivar precoci e medio-precoci (« Ancona », « Trento ») rispetto a quelle tardive (« Inallettabile 8 » e « Senatore Cappelli »).

TABELLA VII. - **Pesi assoluti delle cariossidi e differenze tra le diverse cultivar**

Cultivar	Peso assoluto (1000 cariossidi) g	Differenze rispetto a								
		« L »	« Cremona »	« Coccitta »	« Inallettabile 8 »	« Pisa »	« Ancona »	« Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 »	« Senatore Coppellini »	« Trento »
« L »	37,85									
« Cremona »	42,17	4,32 *								
« Coccitta »	44,00	6,15 *	1,83							
« Inallettabile 8 » .	47,09	9,24 *	4,92 *	3,09 *						
« Pisa »	48,40	10,55 *	6,23 *	4,40 *	1,31					
« Ancona »	49,55	11,70 *	7,38 *	5,55 *	2,46 *	1,15				
« Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 » . .	50,30	12,45 *	8,13 *	6,30 *	3,21 *	1,90*	0,75			
« Senatore Cappelli »	53,02	15,17 *	10,85 *	9,02 *	5,93 *	4,62*	3,47*	2,73*		
« Trento »	54,21	16,36 *	12,04 *	10,21 *	7,12 *	5,81	4,66*	3,91*	1,19	—

Differenza minima significativa con P 0,05 = 1,89
* Differenze significative

Il diverso assorbimento d'acqua è in relazione con la diversa composizione chimica delle sostanze di riserva delle cariossidi di ciascuna cultivar. In linea di massima l'assorbimento è più rapido nelle cariossidi a struttura più farinosa.

Per quanto riguarda, infine, la germinabilità e l'energia germinativa i valori accertati sono stati elevati e senza differenze apprezzabili tra una cultivar e l'altra; ciò può essere desunto dai dati riportati nella tabella VIII, ciascuno dei quali è la media di quattro analisi.

TABELLA VIII. - **Germinazione a 28°C e al buio**

Cultivar	Germinabilità %	Energia germinativa (giorni)
« Ancona »	99,00	2,54
« Trento »	98,50	2,80
« Cremona »	97,25	2,61
« G »	98,50	2,68
« L »	96,75	2,69
« Pisa »	96,00	2,65
« Inallettabile 8 »	99,25	2,56
« Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 » . .	98,75	2,55
« Coccitta »	98,50	2,52
« Senatore Cappelli »	98,75	3,30



FIG. 8. – Spighe della cv. « G ».

L'unico rilievo di un certo interesse è che il frumento duro in prova, ossia il « Senatore Cappelli », ha richiesto un tempo medio di germinazione più lungo rispetto alle altre cultivar.

ANNATA AGRARIA 1952-53

In questo terzo anno di esperienze sono stati istituiti due campi, di cui il primo ancora presso l'azienda Luparello dell'Istituto Zootecnico di Palermo ed il secondo presso l'azienda Bongiovanni in agro di Lercara Friddi (Palermo).

Campo sperimentale di Luparello

Le cultivar messe a confronto sono state le seguenti: « Agrella 1 », « Agrella 2 », « Agrella 3 », « Ancona », « Aziziah 302 », « Senatore Cappelli », « Coccitta », « Florau », « Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 », « Russello S. G. 7 ».

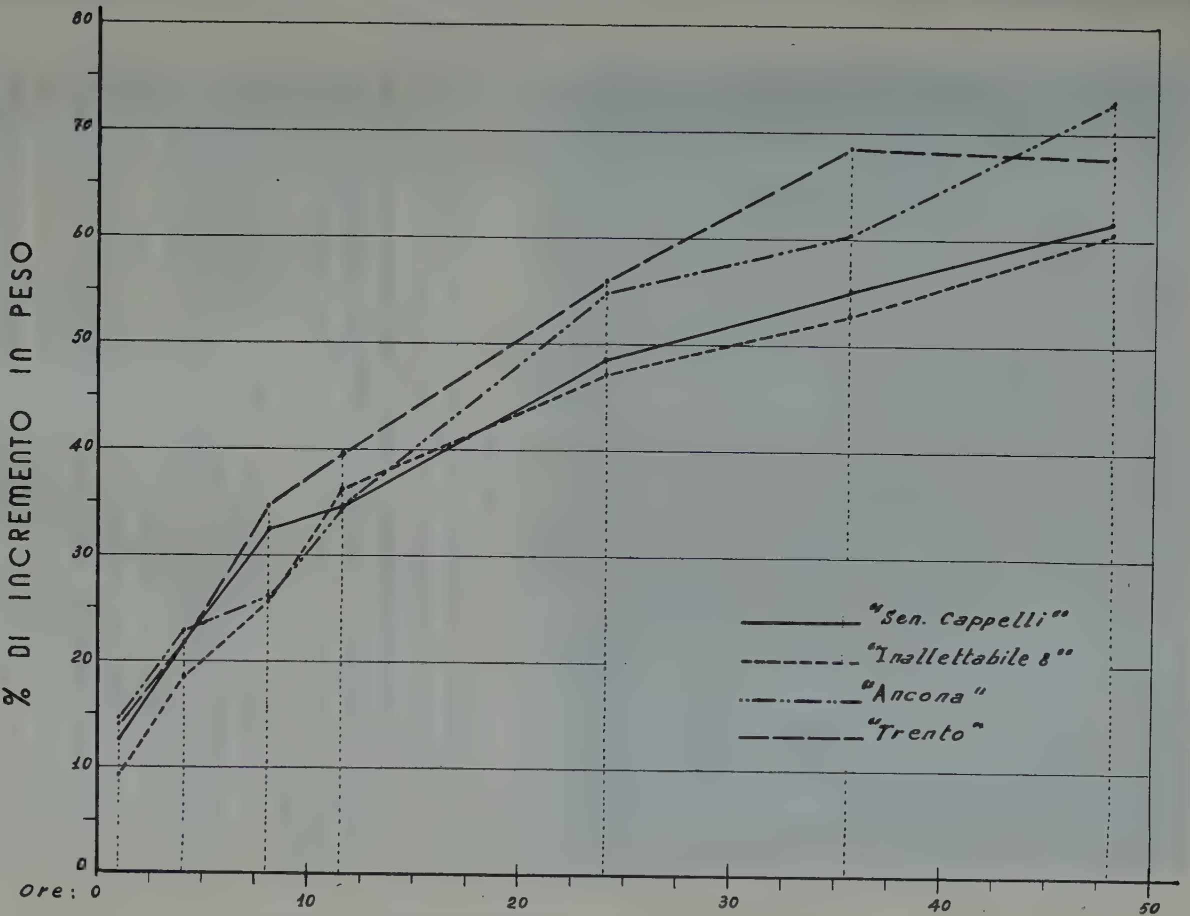


FIG. 9. – Incremento in peso per assorbimento d'acqua delle cariossidi di quattro cultivar di frumento.



FIG. 10. – Spighe della cv. « Inallettabile 8 ».

Di esse solo le prime quattro hanno fatto parte del gruppo di cultivar in prova negli anni precedenti.

Il campo sperimentale è stato istituito in un appezzamento di terreno contiguo a quello della precedente annata e della stessa natura fisico-chimica, in successione al prato di sulla. Anche la tecnica colturale è stata la stessa.

La densità di semina di ciascuna cultivar è stata calcolata in base al peso assoluto delle cariossidi come nelle annate precedenti ed ha oscillato dai kg 144 per ettaro del « Russello S. G. 7 » (peso assoluto 51) ai kg 97 dell« Agrella 1 » (peso assoluto 34,28).

La semina è stata effettuata il 19 novembre 1952, su parcelle di mq 50 randomizzate, con cinque ripetizioni parcellari per ciascuna cv.

Osservazioni e risultati. — Rispetto alle annate con andamento climatico normale, fra le quali è tipica quella decorsa, l'anno 1952-53 è stato caratterizzato da temperature più basse e da eventi piovosi frequenti (tabella C, in Appendice).



Fig. 11. – Spighe della cv. « L ».

Questo particolare andamento climatico ha fatto ritardare di qualche settimana la spigatura e la maturazione di tutte le cultivar.

Le « Agrella 1 e 2 » sono entrate per prima in spigatura, dopo circa 128 gg dalla semina; seguono l'« Agrella 3 » e il « Florau » (135 gg), l'« Ancona » (141 gg.), l'« Aziziah » (151 gg), il « Russello S. G. 7 » (162 gg), il « Senatore Cappelli » e il « Coccitta » (166-168 gg) e per ultimo il « Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 » (172 gg).

Nonostante l'andamento climatico disordinato e relativamente umido gli attacchi di ruggine sono stati leggeri e senza differenze degne di rilievo tra una cultivar e l'altra.

La tabella IX riunisce le rese unitarie di granella, con l'indicazione delle differenze minime significative tra le diverse cultivar:

Come è dato constatare anche in questa annata, nello stesso ambiente pedoclimatico, la cv. « Coccitta » si è decisamente affermata fornendo la resa di granella più elevata (qli 26,76 ha).

Alla cv. « Coccitta » si avvicina solo la « Aziziah 302 », mentre rispetto a tutte le altre cultivar le differenze sono molto significative. Le

TABELLA IX. - **Rese di granella e differenze fra le diverse cultivar**

Cultivar	Rese di granella qli/ha	Differenze rispetto a									
		« Agrella 3 »	« Agrella 2 »	« Agrella 1 »	« Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 »	« Ancona »	« Russello S. G. 7 »	« Florau »	« Cappelli »	« Aziziah »	« Coccitta »
« Agrella 3 »	9,28										
« Agrella 2 »	12,63	3,35									
« Agrella 1 »	17,21	7,93 **	4,58								
« Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 » . .	18,36	9,08 **	5,73 *	1,15							
« Ancona »	18,68	9,40 **	6,05 **	1,47	3,32						
« Russello S. G. 7 » .	20,15	10'87 **	7,52 **	2,94	1,79	1,47					
« Florau »	20,75	11,47 **	8,12 **	3,54	2,39	2,07	0,60				
« Senatore Cappelli »	21,74	12,46 **	9,11 **	4,53	3,38	3,06	1,59	0,99	—		
« Aziziah 302 » . . .	24,32	15,04 **	11,69 **	7,11 **	5,96 *	5,64 *	4,17	3,57	3,08		
« Coccitta »	26,76	17,48 **	14,13 **	9,55 **	8,40 **	8,08 **	6,61 **	6,01 *	5,02 *	2,44	—

Differenza minima significativa: con P 0,01 = 6,52; con P 0,05 = 4,96

* Differenze significative con P 0,05
** Differenze significative con P 0,01



FIG. 12. – Spighe della cv. « Pisa ».

cv. « Senatore Cappelli », « Russello S. G. 7 » e « Florau » si sono mostrate di uguale produttività (qli 21,7-20,1 ha) ; segue il gruppo « Ancona », « Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 » e « Agrella 1 » (qli 18,6-17,2 ha) e per ultimo le « Agrelle 2 e 3 » con le rese unitarie più basse (qli 12,6-9,2 ha).

Pur avendo operato nella stessa azienda, rispetto alla graduatoria di merito della decorsa annata la cv. « Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 » ha perduto qualche punto manifestando una limitata adattabilità ; invece le cv. « Cappelli » e « Ancona » hanno mantenuto la stessa posizione.

Nell'insieme anche quest'anno i nuovi frumenti teneri più o meno precoci non hanno fatto buona prova rispetto a quelli locali e ancora una volta è stata rilevata la minore produttività delle cultivar precocissime.

E mentre nella decorsa annata, caratterizzata da un andamento climatico favorevole, non è stata notata alcuna correlazione tra il rapporto paglia : frumento e la resa in granella, nella corrente annata le cultivar più produttive, nell'insieme, sono risultate quelle che hanno potuto mantenere un rapporto paglia : frumento più stretto di fronte ad un andamento climatico più rigido e con piovosità disordinata (tabella X).

TABELLA X. - **Rapporti paglia/frumento e pesi assoluti delle cariossidi**

Cultivar	Rapporto paglia / frumento	Peso assoluto (1000 cariossidi) g
Coccitta »	1,92	44,00
« Aziziah 302 »	—	33,78
« Senatore Cappelli »	—	53,00
« Florau »	2,27	44,57
« Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 »	2,64	50,00
« Russello S. G. 7 »	2,77	51,00
« Ancona »	2,90	49,00
« Agrella 1 »	3,08	34,28
« Agrella 2 »	5,18	34,02
« Agrella 3 »	5,15	33,96

Dalla stessa tabella si rileva che le « Agrelle » — a parte le scarse rese unitarie — hanno prodotto, come l'« Aziziah », cariossidi con peso assoluto molto basso e quindi di minore valore commerciale.

Campo sperimentale di Lercara Friddi

In relazione all'ubicazione di questo campo sperimentale, a quota 920 nell'interno dell'Isola, sono state prese in considerazione le seguenti cultivar medio-tardive e tardive: « Biancuccia », « Coccitta », « Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 », « Inalettabile 8 » e « Russello S. G. 7 ».

Di esse solo la cv. « Biancuccia » non è mai entrata nelle prove degli anni precedenti.

Il terreno del campo sperimentale, di natura argillo-silicea, era stato lasciato per quattro anni a riposo pascolativo.

Nell'autunno del 1952 esso è stato sottoposto a tre arature leggere, allo sminuzzamento delle zolle ed alla concimazione con fosfato biammonico in proporzione di qli 1,5 per ettaro.

È stato adottato lo schema a blocco randomizzato con parcelle di mq 100 ciascuna e cinque ripetizioni parcellari per ogni cultivar.



FIG. 13. – Spighe della cv. « Trento ».



FIG. 14. – Spighe della cv. « Coccitta ».



FIG. 15. – Spighe della cv. « Senatore Cappelli »

La densità di semina è stata calcolata, al solito, in base al peso assoluto ed alla germinabilità di ciascuna cultivar e, pertanto, ha oscillato da qli 1,24 (« Coccitta ») a qli 1,45 (« Inallettabile 8 ») per ettaro. La semina a solchi è stata eseguita il 27 novembre 1952.

Osservazioni e risultati. — L'andamento climatico dell'annata è stato caratterizzato da basse temperature invernali e da una discreta piovosità primaverile (tabella D, in Appendice).

Le varie fasi di sviluppo sono state pressochè coincidenti nelle cv. « Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 », « Russello S. G. 7 », « Coccitta » e « Biancuccia »; solo la « Inallettabile 8 » ha ritardato di qualche giorno il completamento del ciclo vegetativo.

Le cultivar che hanno manifestato il maggiore rigoglio vegetativo sono state, in ordine di merito decrescente, « Russello S. G. 7 », « Biancuccia » e « Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 », mentre la « Inallettabile 8 »



Fig. 16. – Spighe della cv. « Agrella » (7/9 gr. nat.).



Fig. 17. – Spiga della cv. « Florau S. G. ».

si è rivelata più sensibile al freddo. L'accestimento più elevato (1,90) è stato riscontrato nella cv. « Coccitta »; seguono immediatamente « Biancuccia » e « Inallettabile 8 » (1,43) e a distanza « Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 » (0,83) e « Russello S. G. 7 » (0,33).

Riguardo alle manifestazioni di ruggine la cv. « Biancuccia » è risultata immune; le cv. « Coccitta », « Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 » e « Russello S. G. 7 » hanno subìto lievissime infezioni sui lembi fogliari soltanto, mentre la « Inallettabile 8 » è stata più diffusamente colpita sui lembi fogliari e sulle guaine meno quella superiore.

Le manifestazioni di allettamento non hanno mai interessato l'intera parcella; esse sono state leggere nella cv. « Russello S. G. 7 » e più accentuate nella « Biancuccia », mentre le cv. « Coccitta », « Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 » e « Inallettabile 8 » si sono dimostrate molto resistenti.

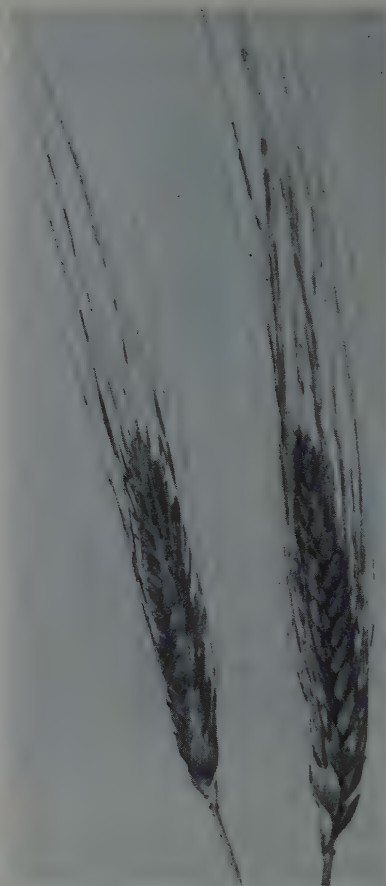


FIG. 18. – Spighe della cv. « Russello S. G. 7 » (1/2 gr. nat.).

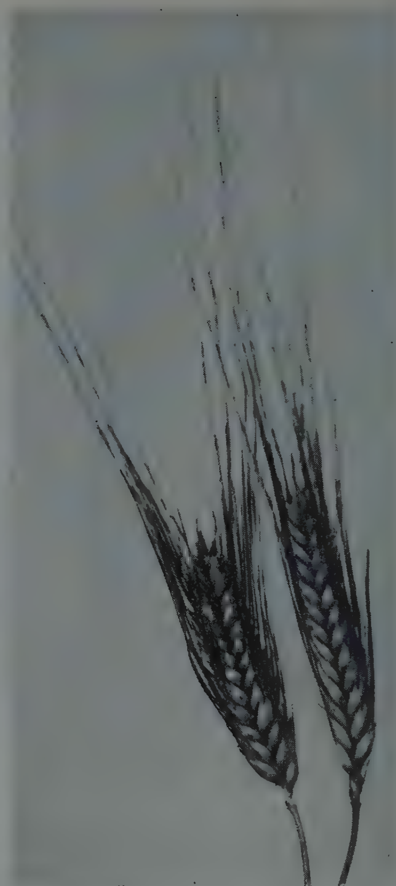


FIG. 19. – Spighe della cv. « Biancuccia » (1/2 gr. nat.).

Nel complesso si sono distinte le cv. « Russello S. G. 7 », « Biancuccia » e « Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 » le quali, in ordine decrescente, hanno fornito anche le rese unitarie di granella più elevate.

La graduatoria di merito e le differenze minime significative sono riportate nella tabella XI.

Come è dato constatare le rese di granella sono state basse e vanno messe in relazione con il clima rigido che si è verificato nella zona. Comunque anche in questa prova si sono meglio affermati i frumenti duri di vecchia coltura ed in particolare il « Russello S. G. 7 », rispetto a quelli

TABELLA XI. - **Rese di granella e differenze tra le diverse cultivar**

Cultivar	Rese di granella qli/ha	Differenze rispetto a				
		« Inallettabile 8 »	« Coccitta »	« Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 »	« Biancuccia »	« Russello S. G. 7 »
« Inallettabile 8 »	6,87					
« Coccitta »	7,97	1,10				
« Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 »	9,24	2,37 **				
« Biancuccia »	10,25	2,38 **	2,28 **	0,01		
« Russello S. G. 7 »	11,78	4,91 *	3,81 *	2,54 **	1,53	—

Differenze minime significative: con P 0,01 = q.li 2,68; con P 0,05 = q.li 2,07
* Differenze significative con P 0,01
** Differenze significative con P 0,05

teneri di nuova introduzione come il « Gentil Rosso » × « Noè fam. 9 » e l'« Inallettabile 8 ».

La cv. « Russello S. G. 7 » ha riconfermato così la sua larga adattabilità climatica mentre la « Coccitta », affermatasi pienamente nelle prove di pianura, nel clima più rigido della bassa montagna si è classificata fra le meno produttive.

La cv. « Biancuccia », nota per la sua buona resistenza all'umidità invernale e ai venti freddi, sebbene non selezionata, si è classificata al secondo posto, dopo la cv. « Russello S. G. 7 ». Per quanto riguarda la produzione di paglia, pur rimanendo al primo posto il « Russello S. G. 7 », nell'insieme le differenze tra una cultivar e l'altra non rivestono significato statistico (tabella XII).

TABELLA XII. - **Rese di paglia e rapporti paglia/frumento**

Cultivar	Resa di paglia qli/ha	Rapporto paglia/frumento
« Russello S. G. 7 »	22,52	1,91
« Biancuccia »	19,94	1,94
« Gentil Rosso » × « Noè Fam. 9 »	19,43	2,10
« Coccitta »	21,86	2,74
« Inallettabile 8 »	20,57	2,99

Come è stato, invece, rilevato nella decorsa annata, anche in quella corrente il rapporto paglia frumento rispecchia la graduatoria di merito delle rese di granella, ossia è meno elevato nelle cv. più produttive (tabella XII.

CONCLUSIONI

Le esperienze sulle quali si è riferito non possono essere considerate definitive, poichè non hanno potuto abbracciare tutti gli ambienti pedoclimatici della cerealicoltura siciliana.

Del resto esse non sono state condotte per tracciare senz'altro un indirizzo applicativo, ma soprattutto con il proposito di mettere a fuoco, su base sperimentale, l'annoso problema della individuazione delle cultivar più adatte, che ancor oggi attende di essere risolto.

Invero la Sicilia non ha trovato ancora i frumenti adatti per tutti i suoi ambienti e la sostituzione di una cultivar con un'altra a intervalli brevi o lunghi e persino il ritorno a vecchie cultivar locali sono una palese manifestazione del disagio in cui versa la coltura granaria.

Ciò è comprensibile se si considera il limitato contributo che la genetica vegetale ha potuto portare nel campo della cerealicoltura siciliana, la quale è imperniata su pochi frumenti duri selezionati (« Russello S. G. 7 », « Senatore Cappelli », « Bidì », « Garigliano », « Aziziah ») e su vecchie cultivar locali (« Biancuccia », « Cotrone », « Ruscia », « Timilia », ecc.) senza dubbio dotate di alcuni pregi, ma anche di difetti biologici e di deficienze qualitative che l'acccurata tecnica colturale può solo ridurre di intensità.

Purtroppo in questo settore importantissimo dell'agricoltura siciliana l'attività di ricerca, condotta per molti anni quasi esclusivamente dalla Stazione sperimentale di Granicoltura di Catania, è stata limitata ed è prevalso l'orientamento, soprattutto da parte degli Ispettorati provinciali dell'Agricoltura, dell'introduzione di nuove cultivar che con le loro saltuarie affermazioni hanno alimentato entusiasmi temporanei.

Come fa giustamente rilevare Azzi, le cultivar locali, invece, riassumono ed integrano nel loro patrimonio ereditario la storia dei rapporti tra la pianta e l'ambiente e quindi ad esse bisogna fare ritorno come materiale biologico fondamentale da studiare su base ecologica e da migliorare con la selezione e con l'incrocio. Questa considerazione acquista, poi, particolare valore in condizioni poco favorevoli di ambiente, quali è dato riscontrare estesamente e frequentemente nelle zone frumentarie dell'Isola, dove solo poche culti-

var dotate di un elevato grado di rusticità e di buona produttività possono trovare, attualmente, sicura affermazione.

Sta di fatto che nelle esperienze sulle quali si è riferito il primo posto delle graduatorie di merito è stato occupato sempre da cultivar locali non selezionate o selezionate.

Nelle prove di pianura si è costantemente affermata la cv. « Coccitta », che è un frumento non selezionato, con cariossidi a struttura farinosa, noto nelle provincie di Messina e di Catania e classificato come *Triticum vulgare* da Azzi e T. *compactum* da De Cillis junior.

La resa media di questa cultivar in ciascun anno di prova è stata di qli 27 di granella per ettaro.

In linea di massima si può affermare che le cultivar meno produttive sono risultate quelle tenere precocissime (« Agrella », « Ancona », « Cremona », « L») o tardive «(Inallettabile 8 »).

Inoltre è stata pienamente confermata la bontà dei frumenti duri locali selezionati (« Senatore Cappelli », « Aziziach 302 », « Russello S. G. 7 ») rispetto a quelli teneri precoci, mediamente precoci o medio-tardivi di recente creazione e provati per la prima volta nell'Isola.

Anche i primi risultati di uno studio ecologico, tutt'ora in corso, sono a favore di questi frumenti duri selezionati i quali, insieme con il « Garigliano », hanno fornito nel complesso produzioni più elevate rispetto a quelli teneri precoci scelti come paragone.

Del resto essi si sono bene affermati nel 1953-54 anche nelle prove eseguite in Maremma dal Centro di Colonizzazione di Tarquinia, come pure nei campi di Lonigo (Vicenza), Troia (Foggia), Assemini (Cagliari), Ponte Galeria (Roma), Acala de Heuares (Madrid) istituiti sotto il patrocinio del Centro di coordinamento della sperimentazione granaria nei Paesi del bacino mediterraneo.

Nelle annate con andamento climatico poco favorevole il rapporto paglia/frumento è risultato più stretto nelle cultivar più produttive, per cui il primo posto della graduatoria di merito è stato occupato ancora dalla « Coccitta ».

Il rapporto paglia/frumento, in un certo senso, è espressione di armonia tra crescita e sviluppo, ossia tra attività vegetativa e riproduttiva e la maggiore o minore oscillazione di tale rapporto da un anno all'altro o in diversi ambienti pedo-climatici rivela il grado di rusticità o di adattamento di una determinata cultivar.

Le ricerche fisiologiche limitate ad alcune cultivar hanno fatto constatare, fra l'altro, che l'assorbimento assoluto e relativo d'acqua è più

elevato nelle cariossidi a struttura farinosa delle cultivar precoci e medio-precoci rispetto a quelle meno farinose o vitree delle cultivar tardive.

La cv. « Coccitta », che si è pienamente affermata nelle prove di pianura, è stata segnalata da Azzi come dotata di elevata rusticità e di resistenza alla siccità.

Secondo quest'Autore il minore diametro delle cellule del parenchima e dell'ipoderma (struttura microcellulare) e il maggiore spessore di quest'ultimo tessuto giustificherebbero la rusticità e la resistenza alla siccità della cv. « Coccitta », rispetto ad altre cultivar meno rustiche nelle quali è stata riscontrata, invece, una struttura macrocellulare.

La struttura microcellulare comporterebbe riduzione relativa del materiale sensibile (plasma) e maggiore spessore delle pareti cellulari, nonchè una più grande concentrazione di glucidi con limitazione della traspirazione ed esaltazione della resistenza alle deficienze ambientali.

Nell'unica prova di bassa montagna, invece, ossia in clima piuttosto rigido, la cv. « Coccitta » è scesa in basso nella graduatoria di merito, inserendosi fra i frumenti teneri di nuova introduzione, che hanno fornito le più basse rese unitarie.

Il migliore comportamento è stato, tuttavia, manifestato in tutti i casi ancora dai frumenti duri locali, fra i quali è emerso il « Russello S. G. 7 », che ha fornito la produzione più elevata.

Ed anche in questa prova, come già in quelle di pianura condotte in annate con andamento climatico poco favorevole, il rapporto paglia/frumento ha rispecchiato la graduatoria delle rese unitarie di granella, nel senso che è risultato meno elevato nelle cultivar più produttive.

Ciò avvalorerebbe la constatazione di Azzi e coll. che nelle cultivar più resistenti la contrazione della massa, come modo di adattamento a condizioni sfavorevoli di ambiente, non si verifica con uniformità su tutta la pianta ma risulta, invece, proporzionalmente minore nelle spighe rispetto ai culmi e alle foglie.

RIASSUNTO

L'A. riferisce sui risultati di tre anni di prove di confronto di cultivar di frumento teneri e duri in Sicilia.

Tali risultati hanno fatto constatare che il primo posto nella graduatoria di merito è stato occupato sempre da cultivar locali non selezionate o selezionate.

Nelle prove di pianura si è costantemente affermata la cv. « Coccitta » e in quella di bassa montagna la cv. « Russello S. G. 7 ».

Il buon comportamento e la rusticità della cv. « Coccitta » sono stati messi in relazione con la struttura anatomica microcellulare già accertata da Azzi.

Nel testo sono riportati e discussi anche i dati di alcune indagini fisiologiche e tecnologiche, come pure i diagrammi dello svolgimento del ciclo vegetativo, dai quali si rileva che le cultivar meno produttive sono state quelle tenere precocissime o tardive introdotte dalle regioni centro-settentrionali d'Italia.

I risultati acquisiti porterebbero ad affermare, in definitiva, che le cultivar locali costituiscono un ottimo materiale biologico da studiare su base ecologica e da migliorare con la selezione e con l'incrocio.

SUMMARY

A TRIENNIAL COMPARISON EXPERIMENT OF SOFT AND HARD WHEATS IN SICILY

By Gian Pietro Ballatore

The author gives the results of a three years comparison test of soft and hard wheats in Sicily.

Said results have shown that the first place in the merit classification has always been occupied by local varieties selected or unselected.

The variety Coccitta has constantly given good results in plain and the Russello s. g. 7 one in low mountain experiment.

The good comportment and the hardiness of the variety Coccitta have been connected with the microcellular anatomic structure already verified by Azzi.

The data of physiological and technological researches are reported and discussed in the text, as are also the diagrams of the development of the plant cycle, by which it is observed that less productive varieties have been the very early or late soft varieties imported from the central-northern regions of Italy.

The results obtained seem to indicate definitely that the local varieties are a very good biological material to examine on an ecological basis and to improve by selection and crossing.

BIBLIOGRAFIA

(1) Avanzi, E. Le varietà elette e l'incremento delle produzioni agricole. *Conv. Naz. Incr. Prod. Agr.*, Roma, 1936.

(2) Avanzi, E. Stato attuale e prospettive dell'impiego della razze elette. *Conv. per l'autarchia nel settore granario,* Roma, sett. 1938.

(3) Avanzi, E. Nuove razze di grano. *Atti Esp. e Ric. Ist. Agr. e Colt. erb. Univ. Pisa,* 1952-53, n. s., VI, 145-76.

(4) Azzi, G. Le climat du blé dans le monde. Inst. Int. d'Agr., Rome, 1930, 40-46.

(5) Azzi, G. Ecologie agricole. Paris, J. B. Baillière, 1954.

(6) Azzi, G. Caratteristiche differenziali dei grani teneri e dei grani duri nel quadro delle reazioni bio-ambientali. *Riv. Ecol. Agr.*, 1955, n. s., XLVII-2, 291-94.

(7) Ballatore, G. P. Alcuni aspetti della granicoltura siciliana. *Riv. Agr. Sicil.*, 1951, 10, 319-28.

(8) Bassi, E. Aspetti, condizioni e miglioramenti della granicoltura sub-arida. Feder. Ital. Cons. Agr., 1927.

(9) Caruso, A. Le prove di adattamento delle razze tenere precoci di grano in Sicilia. *Ann. Tecn. Agr.*, 1941, VI.

(10) De Cillis, E. Sulla diffusione dei grani teneri nell'Italia meridionale e insulare. *Conv. per l'autarchia nel settore granario,* Roma settembre 1938.

(11) De Cillis, U. La granicoltura nell'Italia meridionale e insulare. *Staz. sperim. Granic. per la Sicilia, Pubbl. n. 31,* 1932.

(12) De Cillis, U. I frumenti siciliani. *Staz. sperim. Granic. per la Sicilia, Pubbl. n. 9,* 1942.

(13) Giordano, B. I grani teneri precoci in provincia di Trapani. Isp. Prov. Agr., Trapani, 1944.

(14) Istituto di genetica e sperimentazione agraria. Lonigo (Vicenza). Relazioni sul secondo anno di attività del Centro di coordinamento della sperimentazione sul grano nei Paesi del bacino mediterraneo, 1953-54.

(15) Institut International d'Agriculture. La culture des céréales en Europe. 1943.

(16) Montemartini, L. e Ciferri, R. Le razze di frumento coltivate in Sicilia. *Atti Accad. Georg.*, 1941, XIX.

(17) Moschini, E. Sul comportamento e sulle caratteristiche di alcune nuove razze di grano (Ancona, Trento Brescia). *Atti Esp. e Ric. Ist. Agr. e Colt. erb. Univ. Pisa,* 1952-53. n. s., VI, 145 e seg.

(18) PERINI, D., e VERONA, O. Sulla diffusione in Italia delle vecchie e nuove razze di frumento. *Ann. Sperim. Agr.*, 1954, n. s., vol. VIII, n. 1, *Suppl.* pp. XLIII-LXXVII.

(19) SOCIETÀ PRODUTTORI SEMENTI. Bologna. Sperimentazione grano. 1954.

(20) ZANINI, E. Primi risultati agronomici del colonizzamento del latifondo Siciliano. *Att. Acc. Georg.*, gennaio-giugno 1943, 28-52.

(21) ZANINI, E., e BALLATORE, G. P. Varietà e razze di grano più diffuse in Sicilia. *Humus*, 1948, 10.

(22) ZANINI, E. Le colture erbacee nelle zone zone di riforma del Mezzogiorno. (Dal vol. « La riforma fondiaria ». Palermo, 1951).

Ricevuto il 7 novembre 1955.

TABELLA A. - Andamento termo-pluviometrico nell'annata 1950-51

Periodo di osservazione	Osservatorio di	Temperatura		Pioggia in mm
		Min.	Max.	
1950				
Ottobre	Salemi	13,5	22,5	121
Novembre . . .	m. s. m.	11,0	20,5	32,5
Dicembre . . .	300 —	9,0	12,4	131,6
1951				
Gennaio		7,5	12,5	60,5
Febbraio . . .		9,0	17,0	45,5
Marzo		9,7	17,7	41,8
Aprile		11,2	21,0	24,0
Maggio		14,5	24,0	35,0
Giugno		18,6	28,5	—

TABELLA B. - Andamento termo-pluviometrico nell'annata 1951-52

Periodo di osservazione	Osservatorio di	Temperatura media in C°						Pioggia in mm			
		1ª decade		2ª decade		3ª decade		1ª decade	2ª decade	3ª decade	Totale mm
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.				
1951											
Ottobre .	Luparello	15.6	24,4	15,3	22,3	13,2	22,1	26,1	95,3	58,0	179,4
Novembre	m. s. m.	14,7	22,8	13,5	20,9	11,3	18,9	4,0	39,0	74,0	117,0
Dicembre.	10	9,6	16,7	8,9	15,3	9,1	15,8	19,0	2,0	58,0	79,0
1952											
Gennaio .		7,5	13,5	8,5	14,3	8,6	14,6	58,3	56,9	27,3	142,5
Febbraio .		6,7	11,9	8,1	16,4	8,0	17,1	141,5	37,5	5,0	184,0
Marzo . .		8,5	17,2	7,1	13,9	12,1	23,6	1,0	47,0	8,0	56,0
Aprile . .		10,5	21,3	12,0	22,7	12,9	23,2	17,7	—	—	17,7
Maggio . .		16,6	26,7	14,5	25,5	14,6	21,8	—	—	17,3	17,3
Giugno . .		18,3	29,3	24,3	35,6	21,0	31,4	—	—	—	—
Totale pioggia											792,9

TABELLA C. - Andamento termo-pluviometrico dell'annata 1952-53

Periodo di osservazione	Osservatorio di	Temperatura media in C°						Pioggia in mm			
		1ª decade		2ª decade		3ª decade		1ª decade	2ª decade	3ª decade	Totale mese
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.				
1952											
Ottobre .	Luparello	17	27,9	14,7	25	16,2	25,1	24,0	13,0	15,0	52,0
Novembre	m. s. m.	8,9	18,3	13,5	19,4	14	20,5	68,0	32,0	6,0	106,0
Dicembre.	10	11,3	21	9,6	15,7	7,3	16,7	10,9	45,8	4,0	60,7
1953											
Gennaio .		5,8	13,4	4,3	10,4	6,8	13,7	106,5	69,0	16,5	192,0
Febbraio .		7,2	13,6	7,3	13,8	7,6	15,0	62,9	64,9	3,0	130,8
Marzo . .		7,4	15,4	7,5	14,3	7,6	16,1	60,0	58,6	6,0	124,6
Aprile . .		11,1	20,3	10	20,2	12,8	22,5	—	30,4	1,0	31,4
Maggio . .		12,5	20,8	13,9	24,3	15,4	26,7	29,0	2,0	12,0	43,0
Giugno . .		16,6	26,0	17,9	28,5	20,1	30,5	22,0	2,0	—	24,0
Totale pioggia											700,5

TABELLA D. - Andamento termo-pluviometrico dell'annata 1952-53

Periodo di osservazione	Osservatorio di	Temperatura media in C°						Pioggia in mm			
		1ª decade		2ª decade		3ª decade		1ª decade	2ª decade	3ª decade	Totale mese
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.				
1952											
Ottobre .	Lercara	13,96	22,96	11,82	22,09	12,05	23,49	12,5	17,0	1,0	20,5
Novembre	Friddi	6,34	14,83	8,09	15,28	9,51	16,77	27,0	92,0	18,0	137,0
Dicembre.		6,68	15,02	4,41	11,42	5,48	12,58	22,0	10,0	8,0	40,0
1953											
Gennaio .		2,12	7,91	0,01	6,77	2,32	10,70	41,2	38,3	25,0	104,5
Febbraio .		1,92	9,12	1,80	9,33	2,80	14,97	13,5	34,5	4,0	52,0
Marzo . .		1,29	12,82	1,19	9,77	2,66	16,10	43,0	48,5	—	91,5
Aprile . .		9,16	22,50	5,49	15,09	8,22	20,45	—	24,0	—	24,0
Maggio . .		8,20	18,05	10,58	23,77	11,21	21,49	8,0	18,0	11,0	37,0
Giugno . .		12,39	22,07	12,30	25,95	18,02	31,76	17,0	1,0	—	18,02
Totale pioggia											691,1

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

GIUSEPPE MAOLI

LA DETERMINAZIONE DEL PESO VIVO DEI BOVINI "BRUNO ALPINI" IN FUNZIONE DEL PERIMETRO TORACICO

1. - Premessa

L'utilità della conoscenza di metodi indiretti per la determinazione del peso vivo dei bovini è stata messa in evidenza da vari autori in relazione alla difficoltà di poter disporre — in campagna — di bilance a ponte per la pesatura dei bovini destinati alla vendita, per il controllo degli accrescimenti ponderali, per il razionamento, ecc.

Si è ritenuto perciò opportuno di procedere ad una serie di determinazioni onde accertare il grado di approssimazione tra il peso vivo determinato indirettamente e quello reale.

Vari autori, specialmente in questi ultimi anni, hanno portato il loro contributo allo studio del problema.

S. C. Ragsdale e S. Brody (1935), in una serie di ricerche durate 14 anni su 4.513 bovini delle razze « Holstein Frisian » e « Jersey », comprendenti 21 misurazioni somatiche prese sistematicamente al momento della pesatura dei singoli soggetti, hanno potuto dimostrare la esistenza di una correlazione elevatissima tra il peso vivo alla bascula ed il perimetro toracico. Hanno inoltre notato che la correlazione tra il perimetro del torace espresso in cm ed il peso vivo effettivo espresso in kg si mantiene pressochè costante in razze diverse aventi la medesima attitudine produttiva.

Hanno notato inoltre che durante la gravidanza si ha — parallelamente ad un aumento di peso vivo — un aumento del perimetro toracico e che le cause di errore indotte dal fattore età — che tendono a spostare la normale relazione tra peso vivo e perimetro del torace — si possono

evitare ricorrendo alla applicazione di tabelle per gruppi di età, senza complicazione alcuna del metodo.

H. Hvidsten (1940) proseguì le ricerche in tal senso su 1.682 bovini appartenenti alle razze « Testa rossa », « Telemark », « Wallen », « Fiord » e « Zingdal Testa rossa » giungendo ad analoghe conclusioni per quanto riguarda l'influenza esercitata sulla correlazione perimetro del torace-peso vivo dalla razza e dal fattore età.

Non potè confermare invece la corrispondenza tra incremento di peso vivo dovuto alla gravidanza e l'aumento del perimetro del torace, per cui propose di considerare, quali fattori di correzione, l'aggiunta di kg 10-18-25 rispettivamente per il 7°, l'8° ed il 9° mese di gestazione.

Più recentemente le ricerche sono state ripetute da G. Regensburger (1955) su bovine allevate nell'Istituto Sperimentale Zootecnico di Roma appartenenti alle razze « Olandese pezzata nera »; « Olandese pezzata rossa »; « Simmenthal »; « Bruna Alpina », suddivise in quattro classi di età e precisamente da uno a sei mesi, da sette a dodici mesi, da tredici a ventiquattro mesi, di ventiquattro mesi ed oltre.

In base ad una esposizione molto documentata, G. Regensburger giunge a conclusioni analoghe a quelle degli autori precedenti per le razze da lui considerate, ma fa osservare che, mentre i risultati ottenuti sono da considerarsi sufficientemente indicativi per la razza « Pezzata nera olandese », rivestono carattere orientativo quelli riguardanti le altre tre razze per il numero ristretto dei capi a disposizione.

In conseguenza di ciò e dell'importanza dell'argomento ci è parso opportuno estendere le ricerche ai soggetti di razza « Bruna Alpina » a nostra disposizione nella azienda « Cesarina » in Agro romano — per i quali risultano esattamente registrati i dati riguardanti le nascite, le monte, i pesi, ecc. Ciò allo scopo di precisare il grado di approssimazione ottenuto con la determinazione indiretta del peso vivo in funzione del perimetro toracico servendoci della espressione proposta da H. Hvidsten (1940) e comparativamente del nastro metrico « Helvetia » il cui impiego va diffondendosi tra gli allevatori.

2. - Tecnica

Le indagini sono state compiute su 107 soggetti di razza « Bruna Alpina » della età di due anni ed oltre, di sesso femminile onde escludere l'eventuale influenza del sesso differente.

Tutti i soggetti per i quali sono state eseguite le misurazioni del torace e controllato il peso vivo su bilancia a ponte (bascula) si presen-

tavano in ottimo stato di nutrizione. Le misure del perimetro toracico sono state effettuate dietro le scapole a circa 10 cm dagli arti anteriori con il nastro metrico « Helvetia » che da un lato porta segnata la scala in centimetri e dall'altro il peso vivo corrispondenti in kg.

Agli effetti della elaborazione dei dati raccolti i soggetti sono stati suddivisi nelle seguenti categorie: soggetti sino al settimo mese di gravidanza in n. di 107; soggetti all'ottavo mese di gravidanza in n. di 10; soggetti al nono mese di gravidanza in n. di 19.

Il confronto fra i pesi direttamente ottenuti alla bascula e quelli ricavati dalla misura del perimetro toracico con l'equazione proposta da Hvidsten nonchè quelli letti sul nastro metrico « Helvetia » è stato operato seriando per classi di ampiezza di 5 cm tutte le misure ottenute per il perimetro toracico dei soggetti fino al settimo mese di gravidanza (1ª categoria) che risultarono in numero sufficiente per comporre la seriazione mentre per le altre due categorie aventi un numero esiguo di soggetti sono riportati le misure ed i pesi individuali.

In realtà le equazioni proposte da Hvidsten, sono in numero di quattro di cui due esponenziali:

1° — $V = 0{,}3415 + 0{,}0000708\ B^3$;
2° — $V\ 0{,}00055\ B^{2{,}63}$;
3° — $V = -782 + 7\ B$ se il perimetro toracico supera i 156 cm;
4° — $V = -392 + 4{,}5\ B$ se il perimetro toracico è inferiore ai 156 cm;
dove V = peso vivo e B = perimetro toracico.

Ma considerato che il perimetro toracico dei soggetti esaminati risultò costantemente superiore a cm 156, per la determinazione indiretta del peso vivo si è preferita l'equazione numero tre ($V = -782 + 7\ B$) perchè di facile e rapida applicazione.

Per ogni classe di perimetro toracico dei soggetti sino al settimo mese di gravidanza esaminati si è segnato il peso vivo medio ottenuto alla bascula, la deviazione standard ed altri valori esprimenti il campo di variabilità. Sono stati calcolati inoltre, le differenze tra il peso vivo reale determinato alla bascula ed i pesi indiretti applicando la formula:

$$\frac{\Sigma\ P_1 - P_2}{n}$$

dove P_1 è il peso dedotto dal perimetro toracico, P_2 il peso reale ottenuto alla bascula, n il numero dei soggetti. Sono state calcolate infine la deviazione standard delle differenze e la varianza.

3. - Risultati

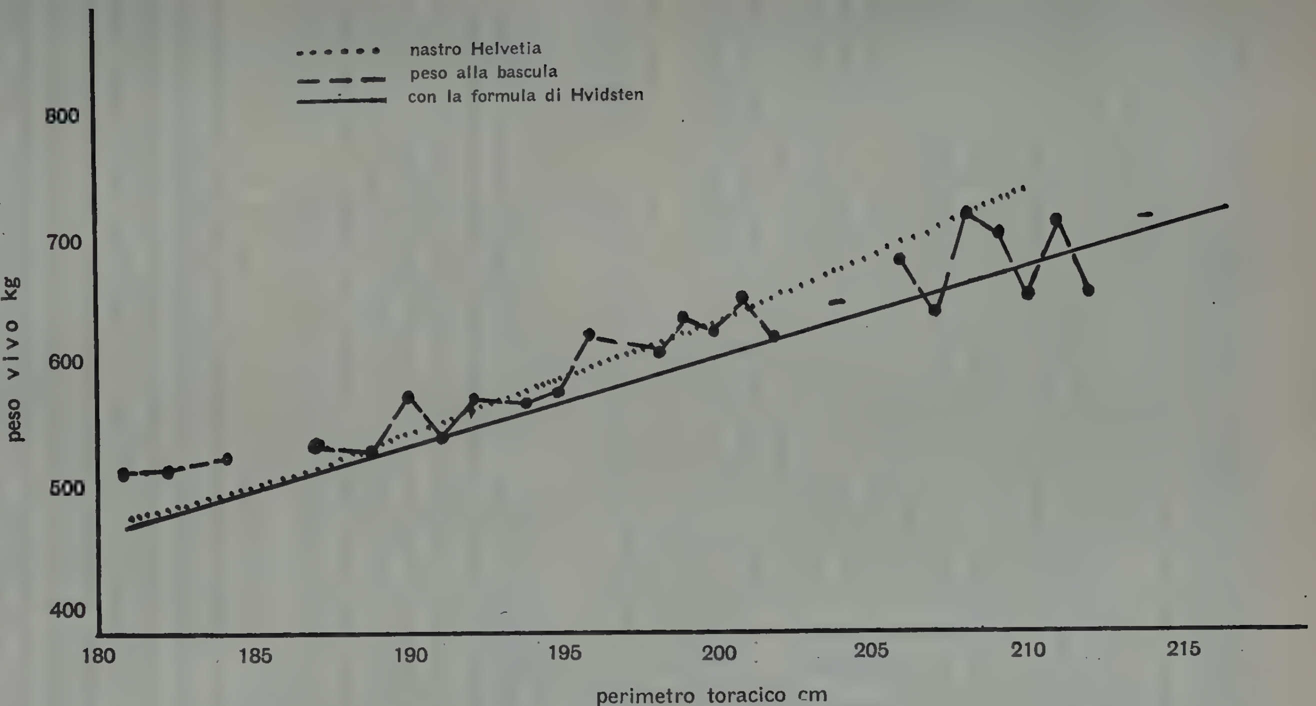
I dati esposti nella tabella I per i soggetti di due anni ed oltre fino al settimo mese di gestazione mostrano, sia per il perimetro toracico che per il peso vivo reale, un addensamento, rispettivamente intorno a cm 197 e kg 627, mentre il perimetro toracico medio risulta pari a cm 199 ed il peso vivo medio pari a kg 634,2.

TABELLA I. - **Variabilità del peso vivo reale nei soggetti sino al settimo mese di gestione**

Classi di perimetro toracico cm	N. dei soggetti	Peso vivo medio alla bascula kg	Deviazione standard σ	Coefficiente di variabilità C. V.	Peso vivo medio ± σ
182	5	540	21,0	3,88	519–561
187	9	583	37,0	6,35	546–620
192	13	581	29,4	5,06	551–610
197	35	627	30,0	4,90	596–655
202	19	654	38,0	5,81	619–692
207	11	695	58,2	8,37	637–753
212	15	689	47,7	6,92	641–737
	Medie . . .	634,2	38,3	5,79	596–672

La variabilità del peso vivo reale (C.V. medio = 5,79) non risulta elevata pur presentando i soggetti presi in esame un notevole intervallo di età. Il coefficiente medio di variabilità (C.V. = 5,79) risulta anzi alquanto inferiore alla variabilità riscontrata da A. C. Ragsdale e S. Brody (C.V. medio = 7,0) da H. Hvidsten (C.V. medio = 6,4) e da G. Regensburger (C.V. medio = 6,59) che hanno indagato su soggetti appartenenti a classi omogenee di età.

La concordanza tra il peso vivo reale ed i pesi calcolati in funzione del perimetro toracico con l'equazione proposta da Hvidsten e col nastro metrico « Helvetia » (tabella II) appare soddisfacente (vedi l'accluso grafico) per quest'ultimo metodo se si considerano i pesi della classe di maggiore frequenza (soggetti n. 35) e la differenza percentuale media fra i due pesi (— 0,19 %). Ma la differenza tra pesi reali e pesi indirettamente ricavati con il nastro metrico « Helvetia » diviene assai elevata (— kg 54 e + kg 55) se si considerano le classi estreme della seriazione. La variabilità delle differenze tra peso reale e peso calcolato con l'applicazione di questo metodo (C.V. medio = 4) è pertanto sensibile.



Soggetti sino al 7º mese di gravidanza: grafico del peso vivo alla bascula, di quello letto sul nastro « Helvetia » e di quello calcolato con la formula di Hvidsten $V = -782 + 7B$.

TABELLA II. - **Peso vivo reale e pesi indiretti dei soggetti fino al settimo mese di gestazione**

Classi di perimetro toracico	N. dei soggetti	Peso vivo reale medio	Peso vivo calcolato secondo Hvidsten			Peso vivo ottenuto con il nastro metrico « Helvetia »		
			Peso vivo medio	Differenza tra i pesi $\frac{\Sigma P_1 - P_2}{n}$	Differenza percentuale tra i due pesi	Peso vivo medio	Differenza tra i due pesi $\frac{\Sigma P_1 - P_2}{n}$	Differenza percentuale tra i due pesi
cm		kg	kg	kg	%	kg	kg	%
182	5	540	492	— 39,2	— 7,2	488	— 54	— 10,00
187	9	583	527	— 43,2	— 7,4	536	— 36	— 6,17
192	13	581	561	— 11,5	— 1,9	580	— 4	— 0,68
197	35	627	598	— 25,6	— 4,1	624	— 2	— 0,32
202	19	654	626	— 27,7	— 4,2	660	+ 5	+ 0,76
207	11	695	665	— 41,0	— 5,7	719	— 9	— 1,29
212	15	689	700	+ 4,8	+ 0,7	767	+ 55	+ 7,00
Medie . . .		634	608	— 23,6	— 3,7	641	+ 1,0	— 0,19

a) Deviazione standard delle differenze tra peso reale e peso calcolato secondo Hvidsten = 2,3.

b) Deviazione standard delle differenze tra peso reale e peso ottenuto con il nastro « Helvetia » = 4,0.

La differenza tra il peso vivo reale ed i pesi calcolati con l'applicazione dell'equazione proposta da Hvidsten è invece sensibile per quasi tutte le classi di perimetro toracico considerate e costantemente negativa eccezione fatta per l'ultimo termine della seriazione (+ kg 4,8) per cui la differenza percentuale media della serie dei pesi si eleva a — 3,7 % ma la variabilità (C.V. medio = 2,3) risulta sensibilmente inferiore a quella riscontrata per le differenze ottenute con l'applicazione del nastro metrico « Helvetia » addensate soprattutto sui termini estremi della seriazione.

Tuttavia, come risulta ampiamente dimostrato da B. Maymone e C. Sircana (1929), differenze notevoli di 30-40 e più kg si possono avere da un giorno all'altro per uno stesso soggetto tenuto a regime alimentare costante e pesato giornalmente alla medesima ora e distanza dai pasti mentre le variazioni normali del peso vivo dei bovini non rientrano praticamente nella categoria di quelle per le quali la probabilità del loro avverarsi può essere calcolata a priori e ritenersi certa entro limiti ristretti.

La concordanza quindi tra peso vivo reale e peso indiretto calcolato soprattutto con l'impiego del nastro metrico « Helvetia » può ritenersi,

nella maggior parte dei casi, soddisfacente per le esigenze della pratica se si desidera avere unicamente una indicazione orientativa sommaria. I pesi ottenuti con l'applicazione della formula di Hvidsten risultano pressochè costantemente inferiori ai pesi reali, con una certa uniformità. Le differenze tendono perciò ad avvicinarsi al calo peso che normalmente si avvera nei bovini tenuti a digiuno per 12 e più ore in base alle consuetudini locali che, nel Lazio, regolano la vendita dei bovini per il macello.

Le differenze maggiori riscontrate con l'applicazione della equazione proposta da Hvidsten, anche essa contenuta in limiti non eccessivi (— 3,8 %) e quasi tutte in senso negativo, sono probabilmente dovute al fatto che trattandosi nel caso da noi studiato di soggetti appartenenti alla razza « Bruna Alpina » il rapporto perimetro toracico-peso vivo è stato aggiustato con maggiore approssimazione nel nastro metrico « Helvetia ».

Rapporto significativi di varianza all'1 % — tabella III — si è ottenuto per i pesi indiretti dei soggetti (insieme considerati) con l'applicazione del metodo Hvidsten mentre rapporti non significativi con quello del nastro metrico « Helvetia ».

TABELLA III. - **Analisi della varianza dei pesi indiretti di tutti i soggetti fino al settimo mese di gravidanza**

Fonte della varianza	Pesi calcolati con l'equazione Hvidsten				Pesi ottenuti con il nastro metrico « Helvetia »			
	Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Varianza	Rapporto	Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Varianza	Rapporto
Totale	191.725	223			1.335.885	223		
tra i gruppi .	9.116	1	9.116	11,08	15.845	1	15.845	2,66
nei gruppi . .	182.609	222	822.6		1.320.040	222	5.946	

Ad un'analisi più minuta della varianza praticata per ciascuna delle classi di perimetro toracico (tabella IV) appare confermata la superiorità della concordanza riscontrata tra peso reale e pesi indiretti con il nastro metrico « Helvetia » riscontrandosi rapporti di varianza significativi per tre classi di perimetro toracico su sette, mentre il peso indiretto ottenuto con l'applicazione dell'equazione di Hvidsten presenta rapporti di varianza significativi per cinque delle sette classi di perimetro toracico.

TABELLA IV. - **Analisi della varianza dei pesi indiretti per classi di perimetro toracico dei soggetti fino al settimo mese di gravidanza**

Fonte della varianza	Pesi calcolati con l'equazione Hvidsten				Pesi ottenuti con il nastro metrico «Helvetia»			
	Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Varianza	Rapporto	Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Varianza	Rapporto
182 Totale . .	7.249	9			8.220	9		
tra gruppi .	3.960	1	3.960		4.752	1	4.752	
nei gruppi .	3.289	8	411	9,63	3.468	8	433	10,97·.
187 Totale . .	14.698	17			14.261	17		
tra gruppi .	8.406	1	8.406		6.804	1	6.804	
nei gruppi .	6.292	16	393	21,39··	7.457	16	466	14,60··
192 Totale . .	11.975	25			10.393	25		
tra gruppi .	2.404	1	2.404		82	1	82	
nei gruppi .	9.571	24	399	6,02·	10.311	24	430	0,19
197 Totale . .	55.203	69			225.246	69		
tra gruppi .	11.520	1	11.520		4.988	1	4.988	
nei gruppi .	43.683	68	642	17,9··	220.258	68	3.239	1,54
202 Totale . .	111.661	37			40.731	37		
tra gruppi .	7.308	1	7.308		451	1	451	
nei gruppi .	104.353	36	2.838	2,52	40.280	36	1.119	0,40
207 Totale . .	20.466	21			29.960	21		
tra gruppi .	4.713	1	4.713		3.069	1	3.069	
nei gruppi .	15.753	20	787	5,98·	26.891	20	1.344	2,28
212 Totale . .	26.508	29			79.140	29		
tra gruppi .	2.466	1	2.466		53.594	1	53.594	
nei gruppi .	24.042	28	858	2,87	25.546	28	9.123	5,87·

Come già accennato in precedenza, Ragsdale e Brody avrebbero trovato che durante l'ultimo periodo della gravidanza (8° e 9° mese di gestazione) parallelamente all'incremento di peso vivo dovuto all'accelerato sviluppo ponderale del feto, degli invagli fetali, nonchè all'aumento del volume delle acque, ecc., si ha un incremento nella misura del perimetro toracico per cui la normale relazione tra i due valori non viene spostata in forma sensibile dalla gravidanza. Questa conclusione non ha

potuto essere confermata da Hvidsten che ha proposto l'uso dei fattori di correzione pari a kg 10, 18, 25 da applicare in aggiunta rispettivamente per i pesi vivi al 7°, 8°, 9° mese di gravidanza ottenuti con l'uso delle equazioni da lui proposta non avendosi un corrispettivo incremento del perimetro toracico.

La validità o meno dei pesi indiretti ottenuti con i metodi oggetto di studio e dei fattori di correzione nel periodo inoltrato della gravidanza, è stata controllata con la elaborazione sussidiaria su pesi indiretti ottenuti per un numero limitato di soggetti in ottavo e nono mese di gravidanza così come può capitare nelle applicazioni pratiche.

I dati riportati nella tabella V mostrano che anche per i soggetti all'ottavo mese di gravidanza i pesi indiretti, senza eccezione alcuna, sono fortemente inferiori a quelli reali (in media — kg 46,3 = — 6,78 %) con una variabilità assai bassa. L'aggiunta di kg 18 prevista dal fattore di

***TABELLA V.* - Perimetro toracico, peso vivo reale e pesi indiretti dei soggetti all'ottavo mese di gravidanza**

N. dei soggetti	Perimetro del torace	Peso vivo reale	Pesi calcolati con l'equazione di Hvidsten			Pesi ottenuti con il nastro metrico « Helvetia »		
			Peso calcolato	Differenza rispetto al peso reale	Differenza percentuale rispetto al peso reale	Peso calcolato	Differenza rispetto al peso vivo reale	Differenza percentuale rispetto al peso reale
	cm	kg	kg	kg	%	kg	kg	%
1	187	536	492	— 38	— 7,1	530	— 6	— 1,13
1	191	530	548	— 20	— 3,5	568	+ 38	+ 6,70
1	194	630	569	— 30	— 5,0	599	— 31	— 5,17
1	197	640	590	— 31	— 4,9	621	— 19	— 3,05
1	199	740	611	— 29	— 4,5	640	— 100	— 15,62
1	200	665	611	— 38	— 5,8	649	— 16	— 2,46
1	206	706	653	— 57	— 8,0	710	+ 4	+ 0,56
1	207	695	653	— 68	— 9,4	721	+ 26	+ 3,61
1	209	810	674	— 68	— 9,1	742	— 68	— 9,16
1	215	770	716	— 84	— 10,5	800	+ 30	+ 3,75
Medie . . .		672	612	— 46,3	— 6,78	658	— 14,2	— 2,20
Deviazione standard delle differenze percentuale $\sigma = 2,38$						$\sigma = 6,6$		

correzione calcolato da Hvidsten per i soggetti all'ottavo mese di gestazione non riduce in maniera soddisfacente lo scarto medio trovato nè rende positivo alcuno degli scarti parziali osservati.

La differenza tra peso reale e pesi indiretti ottenuti col nastro metrico « Helvetia » risulta anch'essa negativa (in media — kg 14,2 = = — 2,20 %) ma molto meno elevata sia in senso assoluto che percentuale, mentre il valore medio ottenuto per i soggetti fino al settimo mese di gravidanza si scostava dal peso medio reale di appena 1 kg.

L'applicazione del fattore di correzione (kg 18) proposta da Hvidsten non appare neanche in questo caso utile perchè se da una parte avvicina il peso medio reale dall'altra accentua il divario degli scarti positivi osservati.

L'analisi della varianza (tabella VI) mostra invece rapporti insignificanti per i pesi indiretti calcolati con l'uno o l'altro metodo.

In definitiva pur restando confermato il maggior grado di approssimazione dei pesi indiretti ottenuto con il nastro metrico « Helvetia » gli scarti che si ottengono per i soggetti all'ottavo mese di gravidanza ne diminuiscono le possibilità di applicazione del metodo.

Per i soggetti al nono mese di gravidanza gli scarti rispetto al peso reale ottenuti con i due procedimenti indiretti oggetto di studio (tabella VII) divengono così forti e costanti da escludere l'applicazione di essi.

Anche lo scarto medio tra pesi reali e pesi indiretti ottenuti con il nastro metrico « Helvetia » appare minimo (kg 8 pari all'1,40 %).

I rapporti di varianza risultano infatti significativi ad un livello del 5 %, per i pesi ottenuti con l'applicazione dell'equazione di Hvidsten ed al livello dell'1 % per quelli ottenuti con il nastro metrico « Helvetia ».

TABELLA VI. - **Analisi della varianza dei pesi indiretti dei soggetti all'ottavo mese di gravidanza**

Fonte della varianza	Pesi calcolati con l'equazione di Hvidsten				Pesi ottenuti con il nastro « Helvetia »			
	Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Varianza	Rapporto	Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Varianza	Rapporto
Totale	122838	9			141094	9		
tra gruppi . .	12852	1	12852		1008	1	1008	
nei gruppi . .	109986	8	13748	0,93	140086	8	17510	0,057

TABELLA VII. - **Perimetro toracico, peso vivo reale e pesi indiretti dei soggetti al nono mese di gravidanza**

N. dei soggetti	Perimetro del torace	Peso vivo reale	Pesi calcolati con l'equazione di Hvidsten			Pesi ottenuti con il nastro metrico « Helvetia »		
			Peso vivo	Differenza rispetto al peso reale	Differenza percentuale rispetto al peso reale	Peso vivo	Differenza rispetto al peso vivo reale	Differenza percentuale rispetto al peso reale
	cm	kg	kg	kg	%	kg	kg	%
I	189	660	541	— 119	— 22,00	551	— 9	— 1,36
I	195	526	583	+ 57	+ 9,77	608	+ 82	+ 15,60
I	195	643	583	— 60	— 10,29	608	— 35	— 5,44
I	197	705	597	— 108	— 18,09	621	— 84	— 11,91
I	201	738	625	— 113	— 18,08	658	— 80	— 10,84
I	202	715	632	— 83	— 13,00	669	— 46	— 6,43
I	204	744	646	— 98	— 15,17	690	— 54	— 7,26
I	204	740	646	— 94	— 14,55	690	— 50	— 6,76
I	205	745	653	— 92	— 14,08	702	— 43	— 5,77
I	206	630	660	+ 30	+ 4,54	710	+ 40	+ 6,35
I	207	825	667	— 158	— 23,68	721	— 104	— 12,61
I	208	674	777	— 103	— 15,28	731	— 46	— 5,92
I	208	623	674	+ 51	+ 7,56	731	+ 108	+ 17,33
I	209	708	681	— 27	— 3,96	742	+ 34	+ 4,80
I	211	820	695	— 125	— 17,98	759	— 61	— 7,44
I	213	788	709	— 79	— 11,14	779	— 9	— 1,14
I	216	825	730	— 95	— 13,01	811	— 14	— 1,70
I	221	735	765	+ 30	+ 3,92	861	+ 126	+ 17,14
I	224	840	786	— 54	— 6,87	893	+ 53	+ 6,31
Media . . .		720	665	— 65,2	— 10,5	712	— 10,1	— 1,40
Deviazione standard delle differenze percentuali $\sigma = 11$						$\sigma = 9,89$		

TABELLA VIII. - **Analisi della varianza dei pesi indiretti sui soggetti in nono mese di gravidanza**

Fonte della varianza	Pesi calcolati con l'equazione Hvidsten				Pesi ottenuti con il nastro « Helvetia »			
	Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Varianza	Rapporto	Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Varianza	Rapporto
Totale	230146	18			257452	37		
tra gruppi . .	40462	1	40462		73039	1	73039	
tra gruppi . .	149685	17	8805	4,59*	184413	36	5122	14,26**

RIASSUNTO

In considerazione delle applicazioni pratiche che possono derivare dello impiego di metodi attendibili per la determinazione indiretta del peso vivo dei bovini, sono stati messi a confronto il metodo proposto da Hvidsten (1941) per la determinazione indiretta del peso vivo dei bovini in funzione del perimetro toracico e quello analogo basato sull'impiego del nastro metrico « Helvetia ».

La elaborazione statistica delle differenze ottenute rispetto ai pesi reali con i due metodi mostrano che, tenuto conto della normale variabilità del peso vivo dei bovini da un giorno all'altro studiata da B. Maymone e C. Sircana (1929), si possono ottenere con l'applicazione dei metodi esaminati risultati orientativi suscettibili di applicazione pratica soprattutto allorchè necessita conoscere il peso vivo approssimativo dei singoli soggetti per le esigenze del razionamento.

Nelle bovine appartenenti alla razza « Bruna Alpina » di due anni ed oltre, in gestazione sino al settimo mese, l'applicazione del nastro metrico « Helvetia » ha presentato un maggior grado di approssimazione rispetto al peso vivo direttamente determinato.

L'applicazione dei due metodi alle bovine in ottavo ed in nono mese di gravidanza non ha dato risultati soddisfacenti.

SUMMARY

THE DETERMINATION OF THE LIVE WEIGHT OF BRUNA ALPINA CATTLE IN RELATION TO THE CHEST MEASUREMENT

By Giuseppe Maoli

In consideration of the practical applications derivable from the employment of acceptable methods for the indirect determination of the live weight of cattle, a comparison has been made of cattle in relation to the chest measurement and the analogous determination based on the employment of the Helvetia tapemeasure.

The statistical working out of the differences obtained in respect to real weights with the two methods show that, taking into account the

normal variability of live weight of cattle from one day to another studied by B. Maymone and C. Sircana (1929) orientative results can be obtained by the application of the methods examined which are susceptible to practical application, above all when it is necessary to have a theoretical idea of the approximate live weight of single subjects.

In the cattle belonging to the Bruna Alpina breed of two years and others, in gestation up to the seventh month, the application of the Helvetia tapemeasure has given a higher degree of approximation in respect to the directly determined live weight.

The application of the two methods to cattle in the eighth and ninth month of pregnancy have not given satisfactory results.

BIBLIOGRAFIA

HVIDSTEN, H. Beregning av vekta hos storfe ettermal. (A calculation of the weight of cattle by measuring). *Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole*, 1940, XX.

MAYMONE, B., und SIRCANA, C. Die normalen Lebendgewichtsvariationen bei Rindern. *Tierzüchtung und Züchtungsbiologie einschl. Tierernähung*, 1929, Bd. XVIII, Heft 1.

MAYMONE, B., e SIRCANA, C. Le variazioni normali del peso vivo dei bovini. *Annali dell'Istituto Sperimentale Zootecnico di Roma*, 1929, vol. I.

RAGSDALE, A. C., and BRODY, S. Estimating live weights of dairy cattle. *University of Missouri, College of Agriculture, Agricultural Experiment Station, Bulletin 354*, October 1935.

REGENSBURGER, G. Contributo alla valutazione del peso vivo dei bovini in relazione ad alcune misurazioni somatiche. Nota I. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1955, n. s., vol. IX, n. 3.

REGENSBURGER, G. Contributo alla valutazione del peso vivo dei bovini in relazione ad alcune misurazioni somatiche. Nota II. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1935, n. s., vol. IX, n. 4.

Ricevuto il 7 novembre 1955.

ISTITUTO DI INDUSTRIE AGRARIE DELL'UNIVERSITÀ DI NAPOLI
PORTICI

Michele Vitagliano

RICERCHE SULLA VINIFICAZIONE DELL'UVA ROSSA DEL VESUVIO *

Su le falde vesuviane che, degradanti verso il mare, vanno da Torre del Greco a Terzigno, trova dimora la vite, in promiscuità con alberi da frutto fra i quali prevale l'albicocco. La produzione di uva è in gran parte destinata alla vinificazione, dalla quale si ottengono il « Vesuvio rosso » o « Terzigno » (dall'omonimo comune che è il centro viti-vinicolo vesuviano più importante) e il « Vesuvio bianco » o « Lachryma Christi », quantunque sotto quest'ultima denominazione debba intedersi il prodotto della trasformazione dell'uva « Greco ».

Il « Vesuvio bianco », dal colore giallo-oro carico, conserva pregevoli le sue caratteristiche mercantili, accentuatamente migliorate dall'invecchiamento. Non così è per il « Vesuvio rosso » che, come è ben noto ai vinificatori ed ai commercianti vinicoli del luogo, già dopo breve tempo dalla fine della fase fermentativa, comunque sempre prima dell'inizio della primavera, diviene inadatto per il consumo a cagion del rapido, notevole incremento del suo tenore in acidità volatile, nonostante il largo impiego di metabisolfito di potassio, sia al mosto, sia alla svinatura. È opinione dominante del locale ambiente viti-vinicolo che la causa dell'alterazione sia da identificarsi nella irrazionalità della tecnica enologica con la quale viene condotta la trasformazione dell'uva. L'opinione è avvalorata dal rilievo che, nella zona, la proprietà è frazionatissima, non accertandosi alcuna azienda con produzione di oltre 300 qli di uva. L'indagine condotta allo scopo nel 1953, da questo Istituto, nei tenimenti comunali di Boscoreale, Boscotrecase e Terzigno, che sono i comuni viti-vinicoli più importanti della zona, ha consentito di accertare che la produzione di uva fu pari a qli 102.332, che di essa 22 mila qli furono assorbiti dal mercato di Napoli e comuni viciniori per consumo diretto e i rimanenti 80 mila qli

* Ricerche eseguite con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

destinati alla vinificazione, operata col più assoluto empirismo da 2.317 produttori, con una produzione media singola di circa 27 qli di vino.

Il rilevamento giustificherebbe l'ipotesi che la causa prevalente, se non unica, della rapida alterazione alla quale soggiace il « Vesuvio rosso » debba ricercarsi nelle deficienze di tecnica enologica, nel corso del processo di trasformazione dell'uva in vino, fra le quali deficienze merita cenno di rilievo il modo di condurre l'atto fermentativo che è il seguente: la massa di uva ammostata è trasferita nei vasi vinari, che sono quasi sempre botti di piccola capacità, prive di un fondo, viene ricoperta con foglie di fico, poi con tela comune ed infine con uno strato di terreno per circa 10-15 cm. In tale modo i vinificatori sono convinti di mantenere il mosto per tutta la durata della fase fermentativa tumultuosa, che in genere dura quattro cinque giorni, fuori del contatto dell'aria.

A rendere ancora più grave tale stato di cose contribuisce, di certo, la quasi assoluta mancanza di acqua nel periodo della vendemmia, che, di norma, decorre prima dell'inizio delle piogge autunnali. Nella zona pedemontana vesuviana, per i bisogni essenziali, gli abitanti si servono infatti di acqua di cisterna.

La questione non poteva non richiamare l'attenzione di chi, da tempo, si interessa di enologia meridionale. L'accertamento della causa o delle cause per le quali il vino rosso della zona pedemontana vesuviana perde i caratteri della commerciabilità, per l'elevata acidità volatile, costituisce l'oggetto della sperimentazione condotta nell'impianto enotecnico annesso a questo Istituto, dal 1944 ad oggi. Di essa si dà conto nella presente Nota.

Parte sperimentale

In considerazione del sistema di vinificazione praticato nella zona vesuviana, si è voluto per prima indagine accertare quale e quanta influenza esplichi, sul prodotto finito, durante la fase tumultuosa del processo fermentativo, l'arieggiamento del mosto a mezzo di rimontaggio e follatura, pratica completamente sconosciuta dai vinificatori del luogo.

Nella vendemmia 1944, si fermentò a cappello galleggiante e a cappello sommerso, uva rossa « Lugliesella » del tenimento di Boscotrecase. Il mosto, ottenuto con pigiatrice-diraspatrice Garolla, venne avviato alle vasche di fermentazione (vasche in muratura della capacità singola di 50 hl, rivestite internamente con mattonelle di vetro e provviste di coperchio, razionalmente adattato ad esse). Nella vasca destinata alla fermentazione a cappello sommerso si provvide a sistemare un diaframma bucherellato di legno di faggio ad una diecina di centimetri al di sotto

del livello del mosto, facendo ricorso ad una incastellatura dello stesso legno al fine di realizzare la completa immersione, in seno al liquido, del materiale solido della vendemmia; nessun rimontaggio venne praticato a questo recipiente. Il mosto della seconda vasca invece, a distanza di circa 14 ore dalla piagiatura, fu oggetto di rimontaggio e successivamente, per tutta la durata della fase fermentativa tumultuosa, a due follature quotidiane.

Per la composizione del mosto si trovò:

acidità totale	8,20 ‰
zuccheri	21,70 %

Alla svinatura (3 ottobre) vennero prelevati dalle due masse i campioni per i quali all'indagine chimico-analitica si ottennero i seguenti risultati:

TABELLA I

Determinazioni		N. 1 Fermentazione a cappello sommerso	N. 2 Fermentazione a cappello libero
Alcool	%	11,90	11,60
Zuccheri riduttori . .	»	1,76	1,30
Acidità totale	‰	7,05	7,95
» volatile . . .	»	0,50	0,41
» fissa	»	6,25	7,31
Estratto secco	»	25,90	24,03
Glicerina	»	3,15	7,40

Il vino, trasferito in botti di legno, subì il primo travaso il 15 novembre. Per l'occasione si eseguì una ulteriore indagine i cui risultati vengono riferiti nella seguente tabella:

TABELLA II

Determinazioni		N. 1 Fermentazione a cappello sommerso	N. 2 Fermentazione a cappello libero
Alcool	%	12,60	12,30
Zuccheri riduttori . .	»	0,56	0,10
Acidità totale	‰	6,20	6,45
» volatile . . .	»	0,64	0,51
» fissa	»	5,40	5,81
Estratto secco	»	25,40	24,95

Nel corso dell'inverno si operarono bisettimanalmente le colmature. Alla fine di febbraio si praticò il travaso primaverile.

Contemporaneamente vennero prelevati, dalle due masse, i campioni e, sopra di essi, venne eseguita la solita indagine chimico-analitica. I valori ottenuti sono riportati nella tabella III.

TABELLA III

Determinazioni	N. 1 Fermentazione a cappello sommerso	N. 2 Fermentazione a cappello libero
Alcool . . . . %	12,80	12,30
Zuccheri riduttori . . »	0,12	0,12
Acidità totale . . . . ‰	5,90	6,00
» volatile . . . »	1,12	1,03
» fissa . . . . . »	4,53	4,69
Estratto secco . . . . »	25,10	24,85
Glicerina . . . . »	7,45	7,10

I risultati ottenuti confermarono anzitutto, quanto è stato accertato da altri, fra i quali Pollacci (1), Briganti (2), La Marca (3), Pacottet (4) e Chancrin (5), e cioè più elevato grado alcoolico, più glicerina e più estratto nel vino avuto da fermentazione a cappello sommerso, rispetto al vino realizzato con fermentazione a cappello galleggiante. Un rilievo degno di considerazione era costituito però dal valore dell'acidità volatile dei due vini pressochè prossimo al limite massimo legale, a parte la constatazione che l'acidità del vino ottenuta con fermentazione a cappello sommerso era più elevata rispetto al vino ottenuto con fermentazione a cappello galleggiante e con follature del mosto nel corso della fermentazione. Dal punto di vista organolettico, il colore era di tonalità più intensa nel vino avuto da fermentazione a cappello sommerso; nel vino ottenuto da fermentazione a cappello libero si accertava, alla prova di degustazione, più accentuato e delicato « bouquet ».

Da questi primi risultati si rilevò che il sistema di fermentazione con macerazione a cappello sommerso non impedisce che il vino ottenuto dalle uve rosse vesuviane, soggiaccia alla alterazione dello spunto e talvolta prima della fine dell'inverno, anche oggetto di attenta cura nel corso della sua conservazione.

Nella successiva vendemmia 1945 venne condotta un'altra serie di ricerche con uva rossa della stessa zona. Il decorso meteorologico del periodo primaverile-estivo fu favorevole alla vegetazione della vite, come attestava l'assenza di infestazione crittogamica.

Nell'ultima fase della maturazione dell'uva si verificarono però piogge persistenti e conseguenti attacchi di *Botrytis*. Con questa uva furono condotte le seguenti ricerche:

1) fermentazione a cappello sommerso in tino chiuso;
2) fermentazione a cappello libero in assenza di anidride solforosa;
3) fermentazione a cappello libero in presenza di anidride solforosa.

La fermentazione chiusa venne realizzata in botte da 20 hl di capacità: nel suo interno dopo l'immissione dell'uva ammostata, venne applicato, a distanza di 50 cm dallo sportello superiore, un diaframma di legno forellato, indi, con mastice, lo sportello superiore provvisto del relativo tappo idraulico.

Le altre due prove vennero condotte in vaschette di muratura rivestite internamente di vetro, della capacità di hl 17 circa. Ogni recipiente ricevette qli 15 di uva. Allo scopo qli 50 di uva vennero ammostati. A mezzo di pompa il mosto venne trasferito in una vasca, dalla quale poi, dopo accurato rimescolamento con energica follatura, venne ripartito nei tre vasi.

Il recipiente n. 2 venne addizionato di metabisolfito di potassio, in ragione di g 15 per quintale.

Per tutta la durata della fermentazione tumultuosa, dal 5 al 10 ottobre, il mosto delle vasche a cappello libero subì due follature quotidiane.

Nelle tabelle che seguono sono riportati i valori delle temperature del mosto e del contenuto glucidico nel corso della fermentazione.

La temperatura ambiente si aggirò intorno ai 20° C.

Tabella IV

Giorno	N. 1 Fermentazione in tino chiuso a cappello sommerso	N. 2 Fermentazione a cappello galleggiante + SO_2	N. 3 Fermentazione a cappello galleggiante
5 ottobre	19°	19°	19°
6 »	23°,5	22°,7	21°,9
7 »	26°,3	24°,2	24°,8
8 »	27°,7	28°,9	28°,8
9 »	26°,9	28°,7	28°,6
10 »	26°,6	28°,5	27°,6

TABELLA V

Giorno	N. 1 Cappello sommerso iu tino chiuso			N. 2 Cappello galleggiante in tino aperto + SO_2			N. 3 Cappello galleggiante in tino aperto		
	Zuccheri presenti gr	Zuccheri decomposti gr	% di zucchero demolito	Zuccheri presenti gr	Zuccheri decomposti gr	% di zucchero demolito	Zuccheri presenti gr	Zuccheri decomposti gr	% di zucchero demolito
5 ottobre . . .	16,62	—	—	16,62	—	—	16,62	—	—
6 » . . .	11,71	4,91	29,6	14,31	2,31	13,9	13,16	3,46	20,9
7 » . . .	8,14	8,48	51,1	11,32	5,30	31,9	10,62	6,00	36,1
8 » . . .	5,31	11,31	68,1	6,70	9,92	59,7	6,14	10,48	63,1
9 » . . .	3,44	13,18	79,4	5,74	10,88	65,5	3,65	12,97	78,1
10 » . . .	2,25	14,37	86,5	2,43	14,19	85,4	2,20	14,42	86,8

Da questi valori si rilevò che la fermentazione ebbe avviamento più rapido nel mosto a cappello sommerso, eguagliata, solo al termine della fermentazione, dal mosto a cappello libero. La presenza di acido solforoso, com'era da prevedersi, provocò un rallentamento della fermentazione, particolarmente evidente nei primi giorni.

Alla svinatura, vennero prelevati, dalle tre masse di mosto-vino, tre campioni per i quali all'indagine analitica si ottennero i risultati di cui alla seguente tabella:

TABELLA VI

		Fermentazione a cappello sommerso, in tino chiuso	Fermentazione a cappello libero, in tino aperto	
		n. 1	con SO_2 n. 2	senza SO_2 n. 2
Alcool in volume	%	9,45	8,95	9,30
Zuccheri riduttori	»	2,25	2,43	2,20
Acidità totale in acido tartarico	‰	5,87	7,65	7,23
Acidità volatile in acido acetico	»	0,57	0,45	0,53
Acidità fissa in acido tartarico	»	5,16	7,09	6,57
Estratto secco	»	23,24	27,96	28,36

Dai riferiti valori si rilevò che il tenore di acidità volatile ancora una volta fu più elevato nel vino avuto per fermentazione a cappello sommerso (0,57) e più moderato, sia pure di poco (0,53), nel vino ottenuto con fermentazione a cappello galleggiante. L'acido solforoso agì, come era prevedibile, sopra la microflora limitando la produzione di acido acetico (0,45 ‰).

Il 25 gennaio venne eseguita una ulteriore indagine sopra i tre vini, con i seguenti risultati:

TABELLA VII

		Vino n. 1	Vino n. 2	Vino n. 3
Alcool	%	10,80	10,40	10,60
Sostanze riduttrici . . .	»	0,10	0,10	0,10
Acidità totale	‰	5,10	5,80	5,75
» volatile	»	0,95	0,85	0,92
» fissa	»	3,83	4,74	4,66
Estratto secco	»	23,65	23,32	23,40
Glicerina	»	7,40	7,30	7,10
Ceneri	»	3,52	3,10	3,23
Alcalinità delle ceneri (cc di NaOH $N/_1$)		17,02	21,58	21,48
Alcool metilico	‱	5,8	6,2	7,1

La limpidezza nei tre vini, al momento dell'analisi, era perfetta: il colore rosso rubino carico, più intenso nei due vini avuti da uva fermentata a cappello galleggiante con lieve prevalenza in quello addizionato di acido solforoso, meno carico nel vino ottenuto da fermentazione a cappello sommerso.

La più elevata resa in alcool, il più alto contenuto in estratto, in glicerina e in ceneri si accertarono nel vino avuto da fermentazione a cappello sommerso confermando i risultati della precedente prova. Va rilevato poi che l'acido solforoso determinò una limitatissima azione frenante sulla produzione di acido acetico.

Le percentuali in metanolo, riferite ad alcool a 95° accusarono lieve differenze: ne furono dosati 5,8 parti per diecimila, pari a g 0,05 per litro, nel vino avuto da fermentazione a cappello sommerso e 7,1 pari a g 0,07 per litro, in quello a cappello libero. Tali valori lasciano presu-

mere che le follature non sono senza influenza sopra i composti ai quali si riferisce la genesi dell'alcool metilico.

A distanza di quattro mesi dalla loro produzione nei vini in esame si accertò contenuto in acidità volatile, espressa in acido acetico, di poco inferiore al limite massimo legale consentito e precisamente:

1) vino da fermentazione in tino chiuso a cappello sommerso	g 0,92 ‰
2) vino da fermentazione in tino aperto a cappello galleggiante in presenza di SO_2	» 0,85 ‰
3) vino da fermentazione in tino aperto a cappello galleggiante	» 0,95 ‰

Emerse così che l'acido solforoso fece risentire la sua attività limitante, sia pure in misura limitata, sopra i fattori che incrementano il tenore di acido acetico nel vino. Comunque può affermarsi, in conseguenza di tali risultati, che nè con la fermentazione realizzata a cappello sommerso, in tino aperto o in tino chiuso, nè con la fermentazione a cappello galleggiante si riesce ad inibire la formazione di acidi volatili, nel vino ottenuto dalla trasformazione delle uve rosse del Vesuvio; tutto ciò malgrado la razionalità di tecnica in atto per la sua conservazione.

In base ai risultati negativi della precedente indagine si decise di condurre ulteriori prove di fermentazione facendo ricorso al sistema di vinificazione super-quattro secondo Semichon (6).

Le prove vennero effettuate, sempre nell'impianto enotecnico di questo Istituto, nell'autunno del 1947. La materia prima era sempre uva nera del Vesuvio, proveniente dal tenimento di Boscoreale. L'ammostatura venne eseguita il 6 ottobre con la stessa pigiatura-diraspatrice Garolla. Per queste prove si usò l'accorgimento di inviare in una vasca il mosto e di sottoporlo ad accurata follatura, allo scopo di uniformare la composizione, per poi, a mezzo di pompa, ripartirlo in tre vasche di muratura ognuna della capacità di hl 17: la vasca n. 1 costituì il testimone; la vasca n. 2 venne addizionata di acido solforoso nella dose di g 18 di pirosolfito di potassio per quintale; la vasca n. 3 subì infine la fermentazione superquattro; allo scopo, l'uva ammostata (qli 11) venne addizionata di vino rosso dell'annata precedente, ottenuto da uva nera prodotta nel vigneto dell'azienda agraria della Facoltà, sita in provincia di Salerno (Monter-

corvino Rovella), in quantità sufficiente, da realizzare nel mosto il contenuto alcoolico di poco superiore al 4 % in volume.

Il contenuto in alcool del vino impiegato era pari a 13,10 %, l'acidità volatile pari a g 0,72 ‰ (espressa in acido acetico).

All'inizio della fermentazione la composizione del mosto delle tre vasche era le seguente:

Zuccheri	g %	21,42	21,42	14,80
Alcool	cc %	—	—	4,17
Acidità volatile	g ‰	—	—	0,21

Durante la fase tumultuosa della fermentazione, allo scopo di rilevare possibili variazioni nell'andamento del processo, si dosò giornalmente la percentuale di zucchero demolito.

I risultati avuti vengono riferiti nella tabella VIII.

TABELLA VIII

Data della determinazione	Vasca n. 1			Vasca n. 2			Vasca n. 3		
	Zuccheri presenti g %	Zuccheri demoliti g %	% di zucchero demolito	Zuccheri presenti g %	Zuccheri demoliti g %	% di zucchero demolito	Zuccheri preseoti g %	Zuccheri demoliti g %	% di zucchero demolito
6 ottobre 1947 .	21,42	—	—	21,42	—	—	14,90	—	—
8 » » .	14,54	6,88	32,1	17,14	4,28	19,9	12,63	2,27	15,2
9 » » .	11,16	10,26	47,9	13,71	7,71	35,9	10,91	3,99	26,7
10 » » .	9,05	12,37	57,7	9,79	11,63	54,2	6,86	8,04	53,9
11 » » .	6,47	14,95	69,7	7,16	14,26	66,5	5,52	9,38	62,9
12 » » .	2,85	18,57	86,6	3,50	17,92	83,6	3,32	11,58	77,7
13 » » .	2,56	18,86	88,0	2,63	18,79	87,7	2,40	12,50	83,8

Dai citati valori si rilevò come la trasformazione dello zucchero fosse stata più rapida, in primo tempo, nella vasca « testimone »: dopo due giorni dall'ammostatura infatti era stato trasformato il 47,9 % di zucchero rispetto a 35,9 ed a 26,7 % rispettivamente nelle vasche nn. 2 e 3. A distanza di 4 giorni dall'inizio del processo, la fermentazione nelle tre vasche si livellò e, alla svinatura, le differenze erano pressochè minime.

Il 12 novembre, dopo un mese dalla svinatura, i tre vini vennero travasati ed i relativi campioni vennero sottoposti ad indagine chimica; i valori analitici ottenuti vengono riferiti nella tabella IX.

TABELLA IX

	N. 1 Vino testimone	N. 2 Vino da fermentazione con SO_2	N. 3 Vino da fermentazione super-quattro
Alcool . . . . %	12,85	12,80	13,10
Sostanze riducenti . . . »	0,16	0,15	0,16
Acidità totale . . . . . . ‰	3,52	4,31	3,96
» volatile . . . . . »	0,67	0,80	0,60
» » corretta .	—	0,65	—
» fissa . . . . . . ‰	2,69	3,61	2,54
SO_2 mg . . . . »	—	48	—
Estratto . . . . »	36,22	35,63	29,93
Ceneri . . . . »	3,97	4,16	3,32
Alacalinità delle ceneri cc di NaOH/N	28,29	28,40	22,80

Si rilevò, tra l'altro, che i valori di acidità volatile nei tre vini non si differenziavano che per poco: quasi identici nel vino testimone ed in quello solfitato — rispettivamente 0,67 e 0,65 ‰; lievemente inferiore — 0,60 ‰ — nel vino realizzato secondo Semichon.

L'indagine chimica venne completata con i saggi organolettici trovandosi il vino testimone più ricco di « bouquet » mentre gli altri due accusarono un accentuato sapore di « ridotto », in misura più evidente nel vino ottenuto con fermentazione super-quattro.

Dopo il travaso autunnale i tre vini furono conservati in botte e per tutta la stagione invernale furono oggetto soltanto di colmature, praticate settimanalmente.

Il 2 marzo, a circa 5 mesi dall'ammostatura, in coincidenza con il travaso primaverile, si eseguì una ulteriore indagine chimica, questa volta limitata alla determinazione della sola acidità volatile con i seguenti valori:

n. 1: vino testimone	g ‰	1,12
n. 2: vino solfitato	» »	1,10
n. 3: vino da fermenazione super-quattro	» »	1,05

La fermentazione super-quattro, al pari della fermentazione in presenza di acido solforoso, è priva di significato, ai fini della questione.

In confronto con i risultati della precedente esperienza, questa volta infatti, l'acido solforoso non fece risentire alcun effetto: forse perchè l'uva della vendemmia 1945 era muffita per cui l'azione dell'acido solforoso fu positiva, in questa vinificazione invece, con uva integra e sana il suo impiego risultò pressochè inutile.

All'esame organolettico si riscontrò poi che il sapore di « ridotto », rilevato in precedenza nel vino realizzato con la fermentazione superquattro, era completamente scomparso mentre persisteva ancora, sia pure in minor misura, nel vino solfitato.

Dall'insieme dei risultati ottenuti bisogna ammettere che non è il difetto di tecnica enologica, durante le operazioni di trasformazione dell'uva in vino, a determinare l'alterazione dello spunto nel « Vesuvio rosso ». Qualunque il sistema di vinificazione, si è rilevato che solo successivamente alla fase fermentativa, si verifica l'aumento di acidità volatile, che rende il vino inadatto al consumo.

Dalla letteratura enologica si rileva che il caso non è nuovo, essendo stato accertato da Mensio (7) per il « Barbaresco » e da Ferrante (8) per il « Greco ».

Mensio in base al rilievo che nel mosto-vino « Barbaresco », già alla svinatura può essere dosata un'acidità volatile di g 0,8-0,9 ed anche più per litro, riscontrò che la causa era da correlare al forte potere acetigeno posseduto dal complesso della flora del « Barbaresco ». Allo scopo di rimediare all'inconveniente, l'autore fece ricorso a fermenti isolati dall'uva « Nebiolo », scelti fra quelli deboli produttori di acidi volatili, o più semplicemente e praticamente all'impiego di mosto di « Barolo » in naturale fermentazione da 3-4 giorni.

A sua volta Ferrante, al fine di contenere l'acidità volatile del vino « Greco », eseguì alcune esperienze di vinificazione sopra la rispettiva uva, facendo ricorso all'aerazione ed all'acido solforoso.

L'autore, in base ai risultati sperimentali ottenuti, dedusse che il lamentato difetto doveva attribuirsi alle caratteristiche del fermento alcoolico dello stesso vino.

Dalle ricerche di Genevois, Peynaud e Riberau-Gayon (9), condotta in epoca recente, allo scopo di stabilire l'equazione dei bilanci dei prodotti secondarî della fermentazione alcoolica, è emerso che non è difficile riscontrare lieviti acetigeni. Infatti per 19 lieviti isolati da altrettanti vini della Gironda, uno — il « Pauillac » — è acetigeno; per altri 9 lieviti separati da vini svizzeri tre sono elevati produttori di acido acetico e precisamente quelli del « Fendant de Sion », del « Bonarda » e del « Traminer ».

Sempre in relazione all'influenza esplicata dalla microflora dell'uva sul vino, vanno citate le indagini intraprese da De' Rossi (10) per i lieviti della regione umbra, e da Verona e Lucchetti (11) per quelli delle Marche, estesi successivamente da Castelli e dalla sua scuola (12, 13, 14, 15, 16), da Florenzano (17), da Malan (18) e ancora da Verona (19) sopra i lieviti di buona parte delle regioni italiane. Analoga indagine, mirante però ad altro scopo, è stata effettuata da Peynaud e Domercq (20) sopra i lieviti della Gironda.

Da tutta questa vasta bibliografia, in particolare di Castelli, si apprende che la microflora dell'uva varia con le diverse annate in conseguenza delle variazioni climatiche e che il numero delle forme sporigene aumenta progressivamente, in rapporto a quelle incapaci di sporificare, passando dalle zone fredde e temperate a quelle calde e molto calde.

Dalle numerose esperienze di vinificazione, eseguite con numerosi ceppi di ellittici, Castelli deduce che, nella fermentazione e nella rifermentazione in zone calde, è ncessario far ricorso ad adatti ceppi scelti fra quelli isolati da mosti delle medesime località calde.

Peynaud e Domercq, posto il quesito se l'indagine chimica permetta una netta caratterizzazione delle razze di lievito, cosa che non è possibile fare con le attuali ricerche, concludono, in base al bilancio dei prodotti secondarî della fermentazione alcoolica, che non è possibile classificare un lievito in base al suo contenuto di un enzima, in quanto tale contenuto è funzione della composizione del mosto e delle condizioni di lavoro del lievito stesso.

Alla luce di tali rilievi, fu oggetto di indagine quanti-qualitativa la microflora delle due più importanti varietà di uva da vino, coltivate nella zona vesuviana, la « Lugliesella » rossa, e la « Caprettona » bianca *.

Il 13 ottobre 1954 in un vigneto situato nel tenimento di Trecase furono prelevati, con gli accorgimenti del caso una diecina di grappoli di « Lugliesella » ed a distanza di pochi metri, nello stesso vigneto, altrettanti di « Caprettona ».

In laboratorio ogni campione venne diviso in due lotti: uno, con la voluta tecnica sottoposto al lavaggio con acqua sterile, fu utilizzato per la determinazione quantitativa dei diversi gruppi microbici costituenti la naturale microflora epifitica; l'altra frazione, venne spremuta, e lasciata fermentare. Dopo quattro giorni di attività fermentativa, su questa, come era già stato fatto sulle acque di lavaggio, venne condotta l'identica ricerca.

---

* Ringrazio il dott. M. Formisano, aiuto nell'Istituto di Microbiologia agraria e tecnica di questa Università, per la valida collaborazione prestatami.

I risultati dell'indagine microbiologica furono:

1) da acqua di lavaggio dei grappoli integri:

Uva « Lugliesella »:	Milioni di germi per cc
Schizomiceti	1,5
Blastomiceti	12,0
Criptococcali	0,5
Eumiceti	10,0

Uva « Lugliesella »:	
Schizomiceti	1,0
Blastomiceti	5,0
Criptococcali	—
Eumiceti	—

2) da mosto in attività fermentativa da quattro giorni:

Uva « Caprettona »:	Milioni di germi per cc
Schizomiceti	10
Blastomiceti	600
Criptococcali	2
Eumiceti	40

Uva « Caprettona »:	
Schizomiceti	3
Blastomiceti	300
Criptococcali	—
Eumiceti	—

Gli Schizomiceti sono da rapportarsi a cocchi (pochi) ed a bacilli sporigeni (più abbondanti); i Criptococcali a *Torulopsis* ed a *Mycotorula*; e gli Eumiceti ad *Aspergillus* e *Penicillium*.

Dai due mosti in attività fermentativa vennero isolati, secondo la tecnica di Koch e Hansen, alcuni ceppi di Saccaromiceti. Con essi, furono effettuate sopra mosto di uva, reso sterile per filtrazione attraverso candele Chamberland, prove di fermetnazione. Al cessare del moto fermentativo tumultuoso, che, nelle condizioni posteci, si verificò dopo sei giorni, fu dosata l'acidità volatile. Nei liquidi fermentati con Saccaromiceti isolati da uva bianca furono accertati da g 0,41 a g 0,38 ‰ di acidi

volatili, espressi in acido acetico; in quelli fermentati con Saccaromiceti isolati da uva rossa, invece da g 0,63 fino a g 0,57 ‰.

Questi risultati confermano quanto già era emerso dalle precedenti prove di vinificazione, e cioè che il « Vesuvio rosso » soggiace all'alterazione dello spunto successivamente al processo fermentativo e che la causa del malanno può essere ricercata nelle caratteristiche microbiologiche delle razze di lievito dell'uva « Lugliesella ».

A tale fattore deve poi sommarsi l'influenza esplicata dagli altri costituenti la flora epifitica. Pur senza escludere le azioni di iso- ed eterosinergismo e di iso- ed eteroantagonismo che le specie di *Penicillium* e di *Aspergillus* possono esplicare sul processo di trasformazione dell'uva in vino, in conseguenza dei prodotti del loro metabolismo, alle *Criptococcoideae* (*Torulopsis, Brattanomyces, Candida, Kloeckera* e *Trigonopsis*), alle *Rhodotoruloideae* (*Rhodotorula*) ed ai generi sporigeni *Pichia* ed *Hansenula*, deve guardarsi con particolare attenzione: questi, infatti, caratterizzati da metabolismo ossidativo, fanno risentire la loro azione particolarmente dopo la fase tumultuosa della fermentazione.

Contemporaneamente alla precedente ricerca si condusse quest'altra prova: il 15 gennaio 1954 si riempì una damigiana di vino « Vesuvio rosso » e, per mantenerlo completamente al riparo dal contatto dell'aria, si ebbe cura di coprire la superficie libera del liquido con olio di vasellina. A quella data l'acidità volatile del vino era pari a 0,85 ‰. Il 5 giugno successivo, a distanza di sei mesi circa, il valore dell'acidità volatile risultò pari a 1,12 ‰, mentre per una analoga damigiana di « Vesuvio bianco » tenuta nelle stesse condizioni e per lo stesso periodo di tempo, l'incremento degli acidi volatili fu molto più limitato (da 0,52 a 0,67 ‰).

Mentre nel caso del vino bianco l'incremento si presume dovuto al metabolismo degli agenti della fermentazione malolattica, nel vino rosso, invece, all'attività batterica si somma quella dei lieviti che continuano a svolgere, sia pure in forma molto attenuata, la loro attività.

In conclusione, dalle numerose prove condotte sopra il vino « Vesuvio rosso » ponendo in atto, in scala industriale, numerosi sistemi di vinificazione, e dalla indagine microbiologica della flora epifitica della rispettiva uva, si può dedurre che la causa dell'incremento di acidità volatile, successivamente alla fermentazione tumultuosa, sia da identificarsi nel potere acetigeno posseduto dall'ellittico dell'uva « Lugliesella ».

Risulta pertanto indispensabile, al fine di realizzare un prodotto serbevole, di condurre la fermentazione con lievito, limitato produttore di acido acetico, più semplicemente con il lievito dell'uva bianca locale « Caprettona ».

RIASSUNTO

Viene accertato sperimentalmente — a mezzo di fermentazioni a cappello galleggiante e a cappello sommerso, in tino aperto e in tino chiuso, in presenza o meno di anidride solforosa o di alcool — che non è la mancanza di igiene enologica ad indurre nel vino « Vesuvio rosso », successivamente alla fermentazione tumultuosa, l'alterazione dello spunto: essa è dovuta invece alle caratteristiche della flora epifitica, in particolare al potere acetigeno posseduto dal lievito dell'uva « Lugliesella ».

SUMMARY

RESEARCH OF WINE-MAKING WITH VESUVIAN RED GRAPE

By Michele Vitagliano

It has been ascertained experimentally, by means of the fermentation with buoyant float and with submerged float in open vat or in closed vat, with or without the presence of sulphurous anhydride or of alcohol that the alteration of the acidity in the wine following violent fermentation is not brought about in the red Vesuvian wine by lack of oenological hygiene but is due instead to the characteristics of the epiphytic flora and in particular to the acetification power possessed by the yeast of the Lugliesella grapevine.

BIBLIOGRAFIA

(1) Pollacci, E. Teoria e pratica dell'enologia. 8ª ed. 1876.

(2) Briganti, G. *Giorn. Vit. En.*, 1907, 9, 75 e 97.

(3) La Marca, F. *Staz. Sper. Agr. It.*, 1914, 47, 65.

(4) Pacottet, P. Traité de vinification. Paris, 1921.

(5) Chancrin, E. Le vin. Paris, 1908.

(6) Semichon, L. *Ann. Inst. Pasteur*, 1929, 43, 1210; *C. R. Acad. Sc.*, 1929, 76, 1017; 1925, 180, 1292.

(7) Mensio, C. *Atti Congr. Naz. Chim. Ind.* Milano, 1924.

(8) Ferrante, L. Il Greco del Vesuvio o Greco di Tufo. Avellino, 1926.

(9) Genevois, L., Riberau-Gayon, J., et Peynaud, E. *C. R. Acad. Sc.,* 1946, 223, 693; 1947, 224, 1388; 1948, 226, 126; *Ind. Agr. Al.*, 1948, 65. 99.

(10) De' Rossi, G. *IVe Congr. Int. Vigne et Vin.* Lausanne, 1935.

(11) Verona, O., e Lucchetti, G. *Boll. Ist. Sup. Agr. Pisa*, 1936, 12, 256.

(12) Castelli, T. *Nuovi Ann. Agricoltura*, 1939, 19, 47 e 85; *Ann. Fac. Agr. Univ. Perugia*, 1947, 4, 45; *Riv. Vit. En.*, 1949, 2, 223; 1950, 3, 181 e 217; *L'Italia Agr.*, 1947, 84, 521; *Xe Congr. Int. Ind. Agr. Madrid*, 1954, t. 2.

(13) Santarelli, D. *Ann. Fac. Agr. Univ. Perugia*, 1942, 1, 161.

(14) Capriotti, A., e Cantarelli, C. *Riv. Vit. En.*, 1952, 5, 213, 253 e 288.

(15) Caramazza, I. *Ann. Fac. Agr. Univ. Perugia*, 1947, 4, 170.

(16) Capriotti, A. *Ann. Fac. Agr. Univ. Perugia*, 1952, 8, 64.

(17) Florenzano, G. *Ann. Sper. Agr.*, 1949, 3, 887.

(18) Malan, C. E. *Atti Acc. Ital. Vite e Vino*, Siena, 1951, vol. 3°.

(19) Verona, O. *Atti Acc. Ital. Vite e Vino*, Siena, 1951, vol. 3°.

(20) Peynaud, E., et Domercq, S. *Xe Congr. Intern. Ind. Agr. Madrid*, 1954, t. 2.

Ricevuto l'8 novembre 1955.

STAZIONE SPERIMENTALE DEL FREDDO
MILANO

GIUSEPPE SERINI

SULLA NATURA DEGLI ZUCCHERI E DEGLI ACIDI ORGANICI PRESENTI NELLE CILIEGE DURACINE NEL CORSO DELLA LORO CONSERVAZIONE IN AMBIENTE REFRIGERATO

La bibliografia italiana e straniera relativa alle variazioni di composizione delle ciliege durante la loro maturazione e la loro conservazione è assai vasta. I dati non sono però sempre concordi, specialmente per quanto concerne la natura degli zuccheri (1) e la natura degli acidi organici (2) presenti. Il Bridges (3) segnala la presenza, oltre che dell'acido malico, degli acidi citrico, succinico, lattico e di tracce di acido ossalico. Altri sperimentatori (4) non fanno invece menzione di questi acidi; la loro presenza deve quindi essere considerata ancora discutibile.

Sulla base di questi fatti, e nell'intendimento di colmare le relative lacune, ho condotto a termine, contemporaneamente alla determinazione quantitativa degli zuccheri totali, degli zuccheri riduttori e dell'acidità libera totale, una ricerca qualitativa cromatografica degli zuccheri e degli acidi organici presenti in ciliege duracine (cultivar locale), raccolte in provincia di Milano, località Bareggio, zona ben nota per la qualità della produzione.

Parte sperimentale

Le ciliege furono raccolte il 13 giugno 1955 su piante di circa 25 anni d'età, cresciute in terreno irriguo. Entro 6 ore dalla raccolta il prodotto venne immagazzinato in cella frigorifera alla temperatura di + 1° C. Composizione dell'atmosfera della cella, normale; rinnovazione quotidiana.

Determinazione quantitativa degli zuccheri

Mi sono servito della tecnica metodologica che qui descrivo:

ml 20 di succo di ciliege si tirano a secco sotto vuoto; si riprende il residuo con alcol etilico all'80 %. Il liquido alcolico si centrifuga riprendendo ripetutamente il residuo con alcol all'80 %. Gli estratti alcolici riuniti si portano al volume totale di ml 100.

ml 10 dell'estratto alcolico si evaporano sotto vuoto sino a secchezza, si lava e si trasporta il tutto quantitativamente in un palloncino da ml 50. Dopo defecazione con acetato di piombo, eliminazione dell'eccesso di Pb con Na_2SO_4 e completamento del volume con acqua, si filtra e sul filtrato si opera la determinazione degli zuccheri secondo il metodo di Bertrand.

Identificazione cromatografica degli zuccheri

Si tirano a secco sotto vuoto su b. m. ml 20 dell'estratto alcolico ottenuto come prima descritto e si riprende il residuo con H_2O distillata portando al volume di ml 5. Si agita per tre volte la soluzione così ottenuta con etere saturo di H_2O e, dopo allontanamento della fase eterea, si eseguisce la cromatografia. Carta S.S. 2043b. Solvente: fenolo saturato con H_2O (5). Cromatografia discendente per la durata di 24 ore. Rilevamento delle macchie con benzidina (6).

Determinazione dell'acidità libera totale

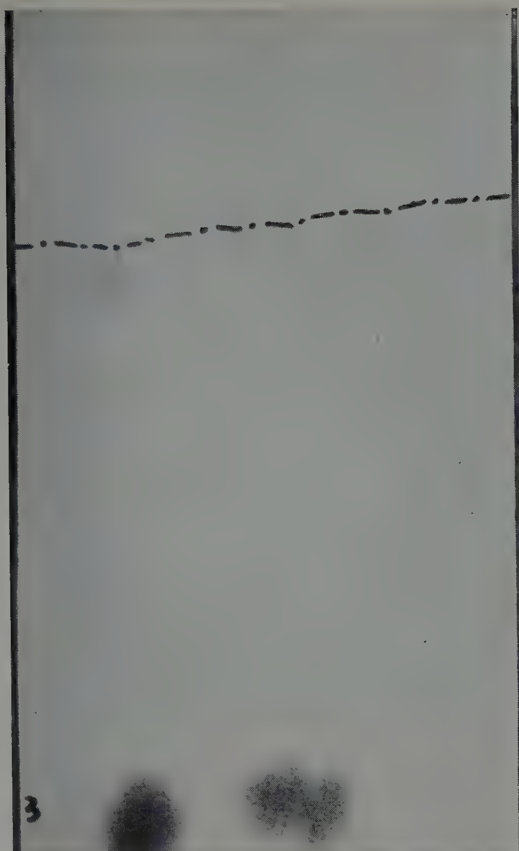
Titolazione di ml 10 di succo di ciliege con NaOH n/10: indicatore fenolftaleina.

Identificazione cromatografica degli acidi organici

Si tirano a secco sotto vuoto su b. m. ml 50 di succo di ciliege e si riprende il residuo con alcol etilico all'80 %. Dopo centrifugazione, il liquido limpido viene raccolto e portato al volume di ml 100 con alcol etilico della stessa concentrazione; alla soluzione così ottenuta si aggiungono ml 100 di H_2O distillata e si percola il tutto attraverso una colonna di resina debolmente basica (Amberlite IR 45 - previamente resa ammoniacale mediante il percolamento di ml 100 di NH_4OH n).

A percolazione ultimata si lava la colonna con ml 100 di H_2O distillata. Si eluisce con ml 100 di NH_4OH n e si lava con ml 200 di H_2O distillata. Eluito e lavaggio riuniti vengono infine concentrati al ml 10 previa acidificazione con H_2SO_4 n sino a pH $=$ 1.

Per la cromatografia, carta S.S. 2043b. Solvente: miscela fenolo-H_2O (rapporto 3 : 1 in peso) $+$ 1 % acido formico (7). Cromatografia ascendente per la durata di 15 ore. Rilevamento delle macchie con soluzione di bleu di bromofenolo allo 0,04 % in alcol etilico al 95 %, portata a pH $=$ 6,7 mediante aggiunta di NaOH diluito (8).


3

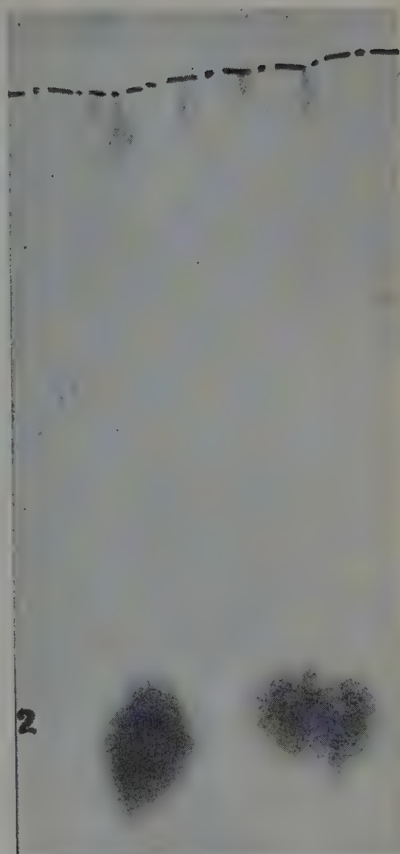

2

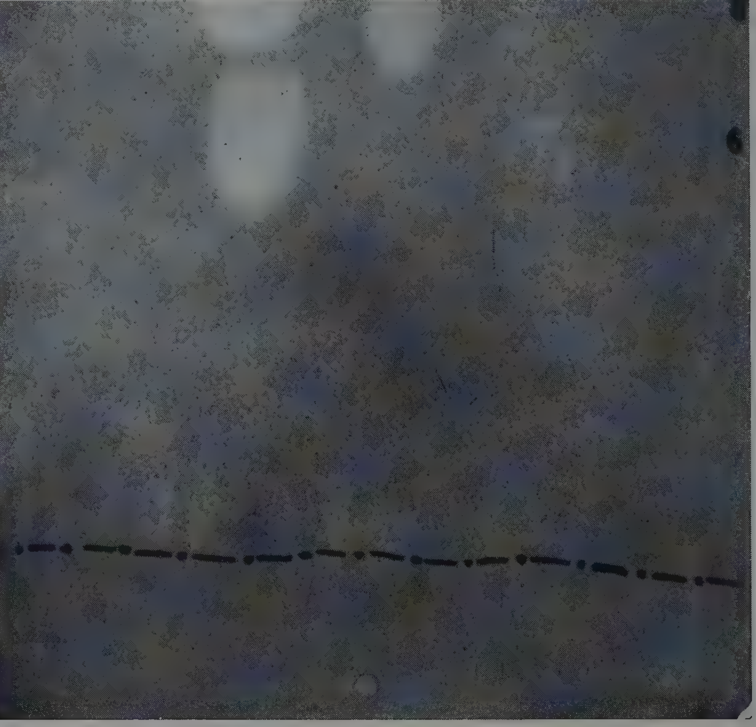


FIG. 4. – Cromatografia degli acidi organici presenti nelle ciliege conservate a + 1° C (a 24 giorni dalla raccolta)

a: ciliege

b: soluzione campione dell'acido 1

1: acido malico





RISULTATI

Zuccheri. — Nelle ciliege da me esaminate non vi è differenza tra contenuto in zuccheri totali e contenuto in zuccheri riduttori (tabella I). È confermata pertanto l'assenza di saccarosio, come già, per le ciliege a maturazione, è generalmente ammesso.

Per quanto concerne le variazioni quantitative degli zuccheri durante la conservazione, i dati ottenuti a 24 giorni dalla raccolta dimostrano una diminuzione di circa il 13 % rispetto al contenuto iniziale.

TABELLA I. - **Contenuto in zuccheri totali e in zuccheri riduttori nelle ciliege conservate a + 1°C**

	g per 100 g di polpa	
	zuccheri totali	zuccheri riduttori
a 6 ore dalla raccolta . .	8,55	8,55
a 14 giorni dalla raccolta .	8,65	8,65
a 24 giorni dalla raccolta .	7,50	7,50

Ma, sempre per gli zuccheri, assai più interessante si è rivelata l'analisi cromatografica. Le fig. 1 e 2 dimostrano come gli unici zuccheri presenti nelle ciliege mature siano glucosio e fruttosio caratterizzati rispettivamente da un Rf di 0,39 e di 0,55. Non c'è traccia di sorbosio.

L'esame cromatografico è stato effettuato in tre riprese: una prima volta su ciliege fresche, a 6 ore dalla raccolta; una seconda volta dopo 14 giorni di conservazione; una terza volta dopo 24 giorni di conservazione. Risultati identici in tutti i casi.

Acidità. — La tabella II raccoglie i dati analitici concernenti l'acidità libera totale del frutto durante la conservazione.

TABELLA II. - **Acidità libera totale nelle ciliege conservate a + 1°C**

	acidità libera totale: g per 100 g di polpa (espressa come acido malico)
a 6 ore dalla raccolta	0,49
a 14 giorni dalla raccolta	0,62
a 24 giorni dalla raccolta	0,43

Le rispettive cromatografie sono rappresentate dalle fig. 3 e 4. Sono stati oggetto di ricerca, oltre all'acido malico, gli acidi ossalico, tartarico, citrico, malonico, fumarico, succinico e lattico. Come i cromatogrammi chiaramente dimostrano, l'unico acido riscontrato nelle ciliege mature è l'acido malico.

Anche per gli acidi organici la cromatografia è stata eseguita tre volte successive, come già detto per gli zuccheri. E con assoluta identità di risultati.

Conclusioni

Dall'esame dei dati cromatografici ottenuti, risulta evidente come gli unici zuccheri presenti nelle ciliege mature siano glucosio e fruttosio, e come, nel corso della conservazione, non intervengano mutamenti qualitativi imputabili a sintesi o a parziali fenomeni di desmolisi.

Per quanto riguarda gli acidi organici non si è costatato che la presenza di un solo termine e precisamente quella dell'acido malico. Durante la conservazione ed il conseguente evolversi del processo maturativo, detto acido non subisce alcuna trasformazione.

Questa accertata presenza dell'acido malico quale unico acido organico delle ciliege, è in accordo con quanto già riscontrato da numerosi altri Autori. A mio avviso ciò però non significa che per l'intervento di fattori diversi, quale la natura del terreno, la cultivar della pianta, il metodo di cultura o qualsiasi altro fattore capace in influenzare il metabolismo cellulare, non possano formarsi nelle ciliege stesse accanto all'acido malico anche quantità, sia pur molto piccole, di altri acidi organici.

RIASSUNTO

L'A. riferisce i risultati da lui ottenuti in uno studio concernente il contenuto in zuccheri totali, in zuccheri riduttori e in acidi liberi di ciliege duracine mature nel corso della loro conservazione in cella frigorifera a + 1° C per la durata di 24 giorni.

Segnala altresì i risultati di un'indagine cromatografica sulla natura degli zuccheri e degli acidi organici presenti nelle ciliege stesse. La cromatografia su carta ha rilevato, durante detto periodo, la presenza di glucosio e fruttosio, per quanto concerne gli zuccheri, e la sola presenza di acido malico per quanto concerne gli acidi organici.

SUMMARY

SUGARS AND ORGANIC ACIDS CONTAINED IN CLINGSTONE CHERRIES DURING COLD STORAGE

By Giuseppe Serini

The author gives the results obtained in a study of total sugars, reducing sugars and total free acidity content of ripe clingstone cherries during cold storage at + 1° C, for 24 days. A chromatography research was carried out on the sugars and organic acids present. The presence of glucose and fructose for the sugars, and of malic acid only for the organic acids was revealed by paper chromatography during this period.

BIBLIOGRAFIA

(1) Caldwell, J. S., *U.S.D.A. Tech. Bull. 403,* 1934.

(2) Bigelow, W. D., and Dunbar, P. B. *J. Ind. and Engr. Chem.,* 1917, *9,* 762.

(3) Bridges, M. A. Dietetics for the clinician. 4th ed. Philadelphia. Lea and Febiger. 1941.

(4) Marshall, R. E. Cherries and cherry products, 1954, 123.

(5) Partridge, S. M. *Biochem. J.,* 1948, *42,* 238.

(6) Horrocks, R. H. *Nature,* 1949, *164,* 444.

(7) Stark, J. B., Goodban, A. E., and Owens, H. S. *Anal. Chem.,* 1951, *23,* 413.

(8) Buch, M. L., Montgomery, R., and Porter, W. L. *Anal. Chem.,* 1952, *24,* 489.

Ricevuto il 17 novembre 1955.

OSSERVATORIO PER LE MALATTIE DELLE PIANTE
PER LE PROVINCIE DI GENOVA E LA SPEZIA
GENOVA

GIUSEPPE JANNONE e GIOVANNI BINAGHI

CASO D'INFESTAZIONE ENTOMATICA DI FETTUCCE SECCHE DI RADICI DI CICORIA E IMPIEGO DI UN IMPIANTO DI FUMIGAZIONE SOTTO VUOTO

1. — Un po' di storia sulle disinfestazioni sotto vuoto in Italia

L'impiego di impianti di disinfestazione o fumigazione sotto vuoto, gli unici che possano avere ragione in maniera estensiva ed intensiva di attacchi entomatici di una certa imponenza e gravità a danno di prodotti agricoli, alimentari o industriali condizionati in sacchi, casse, scatole, fusti o balle molto compresse, come cereali, legumi, semi, in genere, cotone, tabacco, biscotti, farine, paste alimentari, frutta secca, frutta fresca, steli di piante, ecc., è rimasto in Italia, per molti anni, allo stato di studio o di piccole e modeste realizzazioni assolutamente inadeguate alle reali e ingenti esigenze dell'agricoltura, dell'industria e del commercio d'esportazione, d'importazione e di transito di prodotti ortofrutticoli, alimentari e industriali.

La nostra attrezzatura nazionale al riguardo era modestissima o praticamente nulla fino al principio del 1951, quando uno di noi (Jannone) effettuò, per incarico del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste e dell'allora Economic Cooperation Administration (E.C.A.) degli Stati Uniti d'America a Roma, una lunga missione di studio nel Nord-America, allo scopo d'indagare sull'organizzazione e sul funzionamento del locale servizio fitopatologico e quindi sui metodi e sull'attrezzatura a disposizione di quest'ultimo per l'attuazione dei suoi compiti di istituto (comprese quindi le camere di fumigazione sotto vuoto o «autoclavi», come da noi vengono ancora impropriamente chiamate). Un vecchio impianto già esisteva a Napoli, e cioè una camera di fumigazione cilindrica, di proprietà della ditta Ferrari & Gugenheim, già Società Muratgia, ma questo non sappiamo per quali motivi, aveva avuto modo di lavorare poco, per cui la

sua presenza in un centro così importante per il nostro commercio d'oltremare non era stata nè apprezzata, nè utilizzata nella maniera più consona alle esigenze dei tempi. Probabilmente tale relativa inattività era dovuta alla mancanza di qualche ottimo fumigante, che non facesse sorgere dubbi sulla reale efficacia insetticida e sull'innocuità per la conservazione delle caratteristiche alimentari e organolettiche dei prodotti da trattare. Il solfuro di carbonio, il tetracloruro di carbonio e forse anche l'acido cianidrico in bombole non si prestavano bene alle necessità della fumigazione sotto vuoto, dando luogo a inconvenienti difficilmente eliminabili; ciò che oggi non si verifica più con il bromuro di metile, che va considerato sotto alcuni punti di vista come il migliore dei fumiganti e il più diffuso in tutti i Paesi progrediti del mondo per la disinfestazione delle derrate agrarie e dei prodotti agricoli in genere. Qualche insuccesso con l'impianto di che trattasi sembra si sia avuto, in passato, per la disinfestazione delle castagne fresche destinate all'esportazione negli Stati Uniti d'America. Il che determinò l'affermarsi incontrastato del sistema della disinfestazione mediante immersione per un certo tempo in acqua calda della merce da esportare, con successivo asciugamento, oppure del sistema della « cura » in acqua fredda, metodi che ancora oggi vengono seguìti in tutte quelle regioni che esportano castagne fresche verso gli Stati Uniti d'America, il Brasile e qualche altro Paese americano.

Al ritorno dalla missione statunitense di uno di noi (Jannone), e in seguito alla pubblicazione della sua relazione da parte del CIR e del Comitato Nazionale per la Produttività (2), ad opportuni colloqui avuti presso il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste (Divisione fitopatologica), e a contatti presi con tecnici e industriali, si è avuto in Italia un certo risveglio in questo campo, per l'impiego delle camere di fumigazioni sotto vuoto non soltanto in tema di agevolazioni per il nostro commercio d'esportazione o d'importazione e transito dei prodotti ortofrutticoli, ma anche in tema d'intensa ed effettiva difesa di prodotti agrari di alto valore industriale, quale ad esempio il tabacco secco condizionato in balle o in fusti.

In conseguenza dell'interesse suscitato dalle prese di contatto, iniziative e illustrazioni, un reale impulso nella costruzione di modernissimi impianti di fumigazione sotto vuoto tipo Mallet adattato o modificato in parte (figg. 1 e 2), si è avuto per opera della Società Stabilimenti Meccanici di Pozzuoli (Napoli), pregevole complesso industriale della massima serietà, la quale si era già interessata di fare eseguire dal prof. E. Baldacci, direttore dell'Istituto di Patologia vegetale della Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Milano, nei primi mesi del 1951, alcune prove con un piccolo apparecchio sperimentale pilota costruito nelle pro-

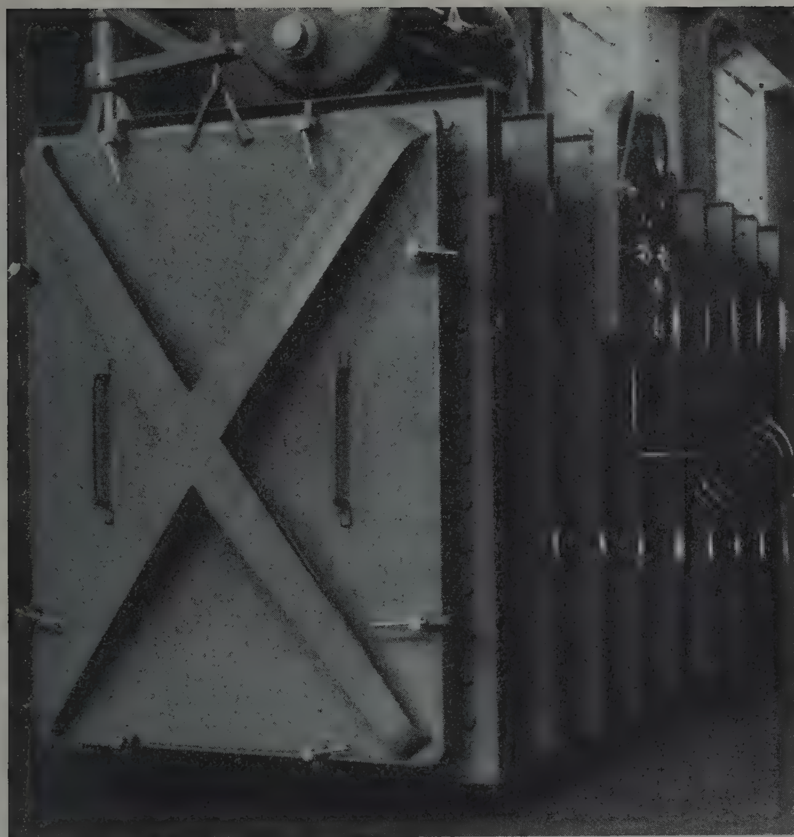


FIG. 1. — Camera di fumigazione fissa semplice tipo Mallet, di forma prismatico-rettangolare, vista di scorcio fronte-lateralmente. Si notino i rinforzi metallici applicati sulle pareti. Apparecchio costruito dalla S. p. A. Stabilimenti Meccanici di Pozzuoli (Napoli).

prie officine. E così nel maggio e nell'ottobre 1951, mentre uno di noi (Jannone) era negli Stati Uniti d'America o era appena tornato, si ebbero le prime relazioni del Baldacci, da noi ora possedute in copia ciclostilata.

Verso la fine del 1951 o i primi mesi del 1952, questo Osservatorio fitopatologico ebbe la prima visita e realizzò le prime prese di contatto con il presidente comm. A. Garibaldo e alcuni tecnici della G.I.D.A.M. di Genova, oltre che con alcuni rappresentanti di un'altra impresa di Roma (che poi non si è fatta più viva), durante la quale furono scambiati molti pareri e forniti svariati suggerimenti circa la necessità di avere nel porto

di Genova un razionale se non imponente impianto di fumigazione sotto vuoto, sul tipo di quelli abbinati e di forma prismatico-rettangolare visti e studiati in America da uno di noi (Jannone). L'encomiabile iniziativa della G.I.D.A.M., che trovò la più ampia adesione presso il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste e altri enti, compreso quest'Osservatorio, seguita da tutta una serie di studî e progetti, con modificazioni e ampliamenti che alle volte oltrepassavano alquanto le reali necessità contingenti e impellenti dei traffici attraverso il porto di Genova (alcune illustrazioni di tali progetti si trovano nella memoria citata al n. 1 della bibliografia), non ha avuto fino ad oggi nessuna evoluzione di carattere concreto. Nel frattempo altre iniziative private sono intervenute, al di fuori di qualsiasi interferenza o pressioni da parte di quest'Osservatorio.

Nonostante queste ammirevoli idee e progettazioni da parte di enti e ditte, che non hanno mai trovato il benchè minimo ostacolo presso l'Amministrazione centrale dell'Agricoltura e delle Foreste e presso i suoi organi periferici, fino ad oggi il porto di Genova non è ancora fornito di alcun impianto, sia pure di modeste proporzioni. È sperabile che si riesca a varare in un futuro non molto lontano qualcuno dei tanti progetti fino ad oggi messi a punto.

Nel gennaio 1953 fu pubblicata una nota pratica e propagandistica dal compianto prof. L. Marimpietri, direttore della Sazione chimico agraria sperimentale di Roma (4), nella quale egli accennava agli eseperimenti compiuti con successo dal suo collaboratore dott. F. Lanza (3), sin dal 1949, su disinfestazioni sotto vuoto di castagne fresche destinate al mercato statunitense. Nella stessa nota egli illustrava ancora il metodo della disinfestazione sotto vuoto adottato specialmente dagli americani, e quello della disinfestazione con vuoto preliminare adottato specialmente dai francesi, ambedue utilizzanti come fumigante il bromuro di metile, ribadendo il concetto come tale tecnica di disinfestazione fosse la migliore fino allora conosciuta e quindi meritasse la massima diffusione nel nostro Paese.

Fra il 1951 e il 1954 sono sorti altri impianti moderni di disinfestazione sotto vuoto tipo Mallet, costruiti e adattati dalla Società Stabilimenti Meccanici di Pozzuoli (Napoli). La situazione statistica di tali impianti nel 1954 in Italia, e di altri più modesti costruiti a scopo sperimentale, era la seguente, così come è riportata sulla copertina dell'estratto del lavoro pubblicato da un anonimo sulla *Rassegna Chimica* (1):

1) Monopoli di Stato: Manifattura Tabacchi di Lecce
2) Monopoli di Stato: Manifattura Tabacchi di Lucca
3) Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste: Osservatorio fitopatologico per la Puglia e la Lucania, Bari

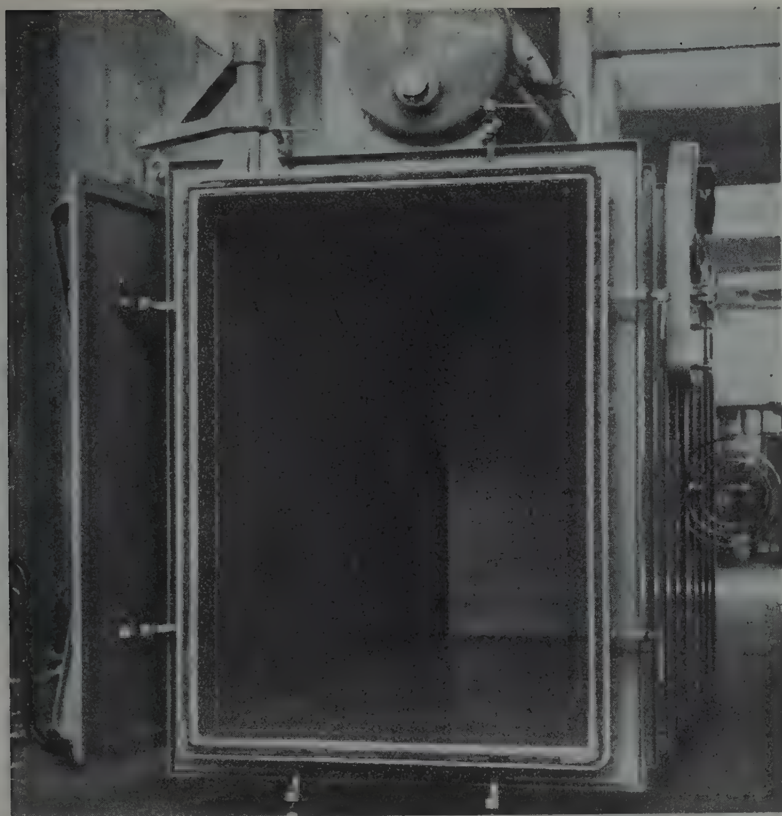


Fig. 2. – La stessa camera di fumigazione di cui alla figura precedente, vista di fronte e aperta, col portellone ribaltato sul fianco sinistro.

4) Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste: Laboratorio di Entomologia agraria, Portici (Napoli)
5) Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste: Ispettorato provinciale dell'agricoltura, Salerno
6) Università di Milano: Istituto di Patologia vegetale
7) Università di Palermo: Istituto di Entomologia agraria
8) Riseria Attilio Gariboldi, Milano
9) Società C.E.A., Luigi Amedeo Bonomelli, Milano
10) Società Motta, Industria Dolciaria e Alimentare, Milano
11) Ditta Ferrari & Gugenheim, Napoli
12) Fabbrica Conserve Alimentari A. & S. Puca, S. Antimo (Napoli)
13) Bonifiche Sarde, Arborea (Cagliari)
14) Società Chimica Ostiense, Roma
15) Azienda Agricola Furgiuele, Amantea (Cosenza)
16) Silos di Genova

La prova migliore e più efficace per una vasta e capillare conoscenza in Italia della tecnica di fumigazione sotto vuoto si ebbe nel 1954, grazie ad una felice iniziativa della Società Stabilimenti Meccanici di Pozzuoli (Napoli), preventivamente avvalorata e appoggiata dal Ministero della Agricoltura e delle Foreste (Divisione fitopatologica). Tale iniziativa consistette nel far girare per l'Italia, con soste e prove dimostrative pratiche e conferenze illustrative del metodo e dell'importanza di esso, nei centri più importanti per produzione ed esportazione e transito di prodotti ortofrutticoli, un apparecchio mobile di disinfestazione di forma prismatico-rettangolare o quasi cubica, della capacità di circa mc 5 (dimensioni interne in cm: altezza 164, larghezza 164 e lunghezza 181), montato sul cassone di un piccolo autocarro OM tipo « Leoncino » (fig. 3).

Una sosta e una serie di prove dimostrative, oltre che un'esibizione dell'impianto per alcuni giorni in pubblico, fu predisposta ed effettuata anche a Genova, nei giorni 14, 15 e 16 luglio 1954, prima nell'area portuale (piazzale antistante ponte Eritrea e ingresso principale dei silos per cereali), e poi all'ingresso delle Piscine d'Albaro, in quel tempo frequentate da molti visitatori. Da uno di noi (Jannone) fu fatto soltanto un breve commento della manifestazione nelle comunicazioni di Radio-sera del 14 luglio 1954, a seguito di un'ampia esposizione verbale ai convenuti nella zona portuale durante la mattinata dello stesso giorno. Altri, invece, hanno più ampiamente illustrato l'apparecchio e lo svolgimento di prove pratiche dimostrative nelle proprie zone, con note chiare e sintetiche, come hanno fatto ad esempio i dottori G. Palladini e G. P. Martelli, dell'Osservatorio Fitopatologico di Pescara (6).

Qualche anno prima degli avvenimenti in questo campo citati in precedenza, e cioè nel non lontano 1949, la ditta B. Noberasco & C. di Genova, allo scopo di disinfestare dall'*Ephestia cautella* Zell. i fichi secchi prodotti in Calabria e nel Cilento (Cosenza: Agropoli) e destinati alla esportazione *, fece costruire a Genova dalla S. A. Cooperativa di La-

* Dette camere di fumigazione costruite, come si è già detto nel 1949, entrarono in funzione per la prima volta durante la campagna 1949-50, presso due ditte produttrici di fichi secchi, in Cosenza, sotto il controllo del dott. Condelli dell'I.C.E. e di altri tecnici e funzionari. Il fumigante allora adoperato fu il Gastox, fornito da una ditta di Torino, il quale causava un certo imbrunimento dei fichi secchi disinfestati, pregiudizievole dal punto di vista estetico e commerciale. Quest'inconveniente determinò, allora, l'abbandono del sistema. Recentemente, e cioè nel 1954, le due camere furono trasferite in Liguria (Genova) e in Lombardia (Castelsangiovanni), dove una di esse fu subito adibita, e sembra lo sia ancora oggi, alla disinfestazione dell'aglio diretto negli Stati Uniti d'America e in altri Paesi dell'America centrale, mediante l'uso del bromuro di metile. Sembra che in tale genere di lavoro gli inconvenienti in un primo tempo lamentati a danno della conservabilità della merce siano stati successivamente eliminati. In seguito fu accertato che gli inconvenienti predetti avevano tutt'altra origine e non erano da mettersi in relazione col sistema di disinfestazione e con gli apparecchi.



Fig. 3. — Alcuni aspetti di una camera di fumigazione mobile di modeste dimensioni, montata su automezzo OM del tipo « Leoncino » di 30 Hp. Costruzione della camera e adattamento sull'automezzo effettuati dalla S. p. A. Stabilimenti Meccanici di Pozzuoli (Napoli).

voro diretta dal signor Bassano e per opera dell'ing. Gagliardi, 2 piccoli impianti relativamente mobili, e cioè facilmente trasportabili da una zona all'altra, consistenti in piccole camere di fumigazione di forma cilindrica, della capacità di circa mc 7 ciascuna, e fornite ambedue di una pompa a vuoto solidale con la camera, di una bilancina a stadera per la pesatura del liquido fumigante da immettere di volta in volta, e di un « polmone » o camera di prima espansione del liquido, nel quale far pervenire il fumigante prima della sua immissione nella camera cilindrica, anch'esso solidale con l'apparecchio. Le caratteristiche di tali camere ripetono quelle di vecchio tipo, e cioè delle prime costruite, sia in Italia sia negli Stati Uniti d'America e in altri Paesi. Però sono sempre apparecchi che rispondono abbastanza bene allo scopo, ad eccezione di qualche lieve difficoltà nelle operazioni di carico e scarico, da farsi con carrelli sagomati da spingere o tirare a mano sopra un complicato sistema di binari. Altri lievi inconvenienti sono costituiti dai piccoli angoli morti che vengono a for-

marsi nell'interno (in verità eliminati al massimo con una speciale sagomatura dei carrelli), l'assenza di una serpentina immersa in un bagno di acqua calda entro la quale far passare il fumigante dopo l'uscita dalla bombola, in modo da permettere una sua più rapida espansione (però tale serpentina è stata sostituita dal cosiddetto « polmone » o camera di prima espansione, che funziona egregiamente), e l'assenza di qualsiasi apparecchio registratore per la depressione interna della camera determinata dalla pompa a vuoto e per il tempo di esposizione. Quest'ultima mancanza è la più sentita, poichè, ad operazioni ultimate, non rimane nessuna traccia a documentazione di quanto è stato compiuto. Negli apparecchi più moderni brevetto Mallet, e in quelli modificati e adattati dagli Stabilimenti Meccanici di Pozzuoli, sono stati eliminati completamente tali inconvenienti, con innovazioni che hanno determinato un quasi perfetto automatismo di tutte le operazioni, dovendosi solo agire su manopole o volantini e leggere sui grafici appositamente installati, per cui ogni operazione rimane facilitata al massimo e perfettamente documentata.

Recentemente, e cioè verso la fine di maggio 1955, si è presentata l'occasione di impiegare per la disinfestazione abbastanza importante di un materiale agricolo secco, da utilizzare a scopo industriale, una delle due camere cilindriche di fumigazione sotto vuoto della ditta B. Noberasco & C. di Genova. Dato il tipo di materiale e di disinfestazione, e non potendo intervenire economicamente con nessun altro sistema atto a liberare completamente e definitivamente da tutte le specie d'insetti, in qualsiasi stadio di sviluppo questi si trovassero, la merce inquinata, si pensò di far passare attraverso la camera di fumigazione sopra descritta tutti i 4000 sacchi circa che erano stati presentati alla nostra indagine. È stato, in verità, un lavoro lungo e non lieve, data la limitata capacità dell'apparecchio, che non poteva accogliere più di 30 sacchi per volta (e cioè per esposizione). Con un impianto o un apparecchio di maggiore capacità, il lavoro sarebbe stato svolto più speditamente e con minori spese di mano d'opera se non di gestione (spesa di affitto dell'apparecchio, costo del fumigante, costo dell'energia elettrica per la pompa a vuoto, ecc.). Ad ogni modo è stato possibile dimostrare per l'ennesima volta, e in tal caso in maniera incontrovertibile per l'imponenza del materiale da trattare e della gravità e caratteristiche dell'infestazione, che l'unica via per liberare perfettamente da attacchi entomatici materiali inquinati estesamente ed internamente è quello della fumigazione sotto vuoto, spingendo possibilmente quest'ultimo al massimo praticamente raggiungibile con le comuni pompe, e cioè a una depressione interna di mm 600-650 di Hg., se le caratteristiche fisiche del materiale lo consentono. Altri sistemi utilizzanti polveri, liquidi o gas, fatti espandere a pressione atmosferica ordinaria, avrebbero deter-

minata la morte degli insetti più esterni o ubicati nei primi tratti di galleria, se pure di tutti gli stadi di essi, considerando che le uova e le crisalidi, nonchè le pupe, presentano una forte resistenza ai comuni antiparassitari. Ma l'infestazione sarebbe rimasta allo stato potenziale e sia pure alquanto ridotta, a causa degli individui internati in tutti gli stadî e di quegli stadî resistenti delle specie o individui più aggredibili dai comuni antiparassitari. Per cui, dopo qualche mese, l'infestazione sarebbe esplosa con la stessa intensità di prima, annullando qualsiasi beneficio derivante dal lavoro compiuto, creando un disagio economico per le spese sopportate e mettendo a repentaglio la futura utilizzazione del materiale inquinato.

2. — Motivo delle indagini presso lo Stabilimento della ditta Fratelli Dufour di Ge-Sestri ed estensione dei danni a carico di fettucce secche di radici di cicoria utilizzate per la preparazione della mannite biologica o paramannite

Verso la fine di maggio 1955 quest'Osservatorio fu invitato dalla ditta Fratelli Dufour di Ge-Sestri a compiere un sopraluogo e delle indagini su di una grave infestazione d'insetti che colpiva una partita di circa 4000 sacchi di fettucce secche di radici di cicoria *, per un peso di poco meno di 200 tonnellate, giacente presso il proprio stabilimento, e a studiare le possibilità per una radicale e sollecita disinfestazione.

---

* La specie di cicoria di che trattasi viene molto coltivata nell'Europa centrale (Germania, Belgio, Olanda, Danimarca, Polonia, Francia settentrionale, ecc.). Allo stato fresco le radici contengono: acqua 72-79 %, sostanze azotate 1 %, grassi 0,1-0,6 %, zuccheri (glucosio e levulosio) 0,6-6 %, altre sostanze estrattive non azotate 16 % (delle quali circa 14 % di inulina, 1 % di cellulosa e 1 % di ceneri). In certe cultivar e in alcuni periodi di vegetazione, il contenuto di inulina può aumentare notevolmente. Disseccate all'aria, le fettucce di radici di cicoria (vengono chiamate «fettucce» delle sezioni di mm 3-5 o poco più di spessore e di forma variabilissima, dalla quadrangolare alla circolare o allungata) contengono in media: acqua 7-15 %, zuccheri 6-22 %, altre sostanze estrattive non azotate 52-56 %, cellulosa 3 %, ceneri 4 %. Le analisi compiute dal chimico dello stabilimento, dott. Vecchio, sulla partita di che trattasi, hanno dimostrato un contenuto in inulina del 60-65 %. Da ciò il notevole valore della merce e l'interesse della ditta a lavorarla con calma, senza precipitare o accelerare il ritmo d'utilizzazione a causa della preoccupazione di vederla demolire un po' per volta da una massa voracissima di insetti.

Il procedimento seguìto dalla ditta Dufour per la fabbricazione della mannite biologica o paramannite è per sommi capi il seguente: la prima operazione è costituita dalla digestazione a caldo delle fettucce di radici, in autoclavi contenenti acqua a 95-100 gradi centrigradi; il liquido più o meno sciropposo così ottenuto e contenente l'inulina si fa fermentare mediante l'immissione in esso di appropriati enzimi, dopo di che si procede alla concentrazione, raffinazione e cristallizzazione, per ricavare come prodotto principale la mannite biologica (in commercio paramannite), non molto diversa dalla mannite naturale che si ricava dal frassino, e come sottoprodotto l'acido lattico, che ha moltissime utilizzazioni industriali.

Il giorno 30 del mese suddetto ci recammo sul posto, e constatammo subito che sotto un grande capannone malamente chiuso a settentrione, a ponente e a mezzogiorno, e aperto sul lato più lungo esposto a levante, giaceva la merce sopra menzionata, in sacchi accatastati fin sotto il tetto, in una ventina di strati o poco più nel senso dell'altezza, ed occupanti una superficie di circa m^2 120-150. Trattavasi, come è stato già accennato, di fettucce secche di radici di cicoria (*Cichorium inthybus* Lin. var. *sativum*), importate nel 1952 dalla Polonia, e che venivano utilizzate, mediante un procedimento brevettato dalla ditta Dufour, per la fabbricazione della mannite biologica o paramannite.

Dal 1952 alla primavera del 1955 il prodotto importato in origine era stato già in parte utilizzato; il rimanente quantitativo di circa 4000 sacchi sarebbe stato utilizzato nel corso del 1955 e, ad esaurimento, fin quasi alla fine del 1956.

All'atto dell'importazione non fu constatata nessuna infestazione di carattere entomatico a carico della merce in parola e, non avendo alcun dubbio sulla sua immunità da parassiti animali, nessuna indagine a fondo fu compiuta al riguardo da parte di tecnici qualificati. Senonchè, all'inizio della stagione primaverile-estiva del 1954, i fratelli Dufour e il chimico dello stabilimento dott. Vecchio, incominciarono a veder volare sul piazzale, intorno ai sacchi e nei locali di lavorazione, uffici e laboratori, qualche farfallina. Durante la stagione suddetta il numero di tali farfalline aumentò notevolmente, ma in effetti nessuno vi fece caso e probabilmente nessuno pensò che tali insetti potessero provenire dai sacchi accatastati delle fettucce secche di radici di cicoria.

Nei mesi primaverili del 1955 il fenomeno si ripetè in maniera molto più imponente, ma questa volta non per opera di farfalline, ma di piccoli Coleotteri alati che davano anche un certo fastidio, essendosi diffusi in tutto lo stabilimento. In tal caso, i proprietari e il tecnico della fabbrica accertarono *de visu* l'origine degli insetti, e in un primo momento, probabilmente in aprile, sperando di liberarsi facilmente del malanno, distribuirono del DDT in polvere o liquido sulla superficie esterna degli strati di sacchi più a portata di mano. Ma in tal modo non ottennero alcun risultato pratico, anzi aggravarono inconsciamente la situazione, poichè determinarono la morte di un gran numero di individui di un piccolo Imenottero parassita, il Pteromalide *Lariophagus distinguendus* Först, vivente a spese di alcuni stadî degli insetti dannosi al materiale vegetale secco (specialmente larve, crisalidi e pupe), con un immediato e impensabile ripopolamento di questi ultimi. Anzi, noi pensiamo che lo *Stegobium paniceum*, una delle specie principali costituenti la popolazione entomatica riscontrata dannosa alle fettucce secche di radici di cicoria, come verrà precisato in

seguito, abbia raggiunto quell'enorme sviluppo che fu notato alla fine di maggio, proprio a seguito della morte di un gran numero di parassiti naturali. Ma se l'eliminazione parziale dei parassiti non ha avuto proprio questo risultato immediato alla distanza di circa due mesi dal suo verificarsi, essa avrebbe avuto certamente una grave ripercussione in seguito, determinando un ancor maggiore ripopolamento degli insetti ospiti dannosi.

Accortisi quindi che gli insetti (Coleotteri e Lepidotteri) provenivano dai sacchi del materiale suddetto e che una grande quantità di fettucce era stata già ridotta a un ammasso di tritume, e preoccupati specialmente di non potere più conservare la merce fino a tutto il 1956 circa, per lavorarla secondo il ciclo annuale di esigenza della fabbrica, come era stato preventivato, i fratelli Dufour si decisero a chiedere l'intervento di questo Osservatorio, che, ripetiamo, si interessò per la prima volta della questione in data 30 maggio 1955.

Lo spettacolo che avemmo modo di osservare era da annoverarsi tra i pochi del genere capitatici durante la nostra vita professionale, per la massa veramente imponente di un certo numero di specie di insetti che si era accumulata fra i sacchi, riempiendo tutti gli interstizi e stratificandosi anche sulla parete della catasta e per terra. Molti insetti erano vivi, volavano o camminavano sui sacchi; moltissimi altri erano morti, compresi tanti individui del simbionte sopra menzionato.

Aperti alcuni sacchi, fu constatato che quasi il 100 % delle fettucce erano profondamente tarlate, e cioè con la superficie esterna forata in molti punti e con la polpa percorsa da gallerie che si incrociavano in tutti i sensi e contenevano larve, pupe, crisalidi e adulti neo-sfarfallati di alcune specie di insetti. Il danno maggiore si manifestava a carico delle colonne di sacchi di un angolo della catasta (quadrante nord-est), dove, per uno stillicidio d'acqua e per essere dette colonne sul lato a levante della tettoia non chiuso da nessuna parete, gli insetti avevano trovato un più adeguato tenore di umidità e migliori condizioni ambientali e trofiche per svilupparsi più intensamente. Verso la parte interna della castasta, vuoi per l'ammassamento eccessivo dei sacchi determinato dalla notevole stratificazione in altezza, vuoi per mancanza di luce, rarefazione di aria, ecc., l'infestazione era molto ridotta.

Da un primo accertamento non fu possibile stabilire se l'infestazione entomatica fosse arrivata, sia pure appena accennata, con la merce. Considerando bene, però, alcuni fattori micro-ambientali e il vario grado di infetazione della merce nel cumulo dei sacchi, fu possibile concludere con una certa attendibilità che l'infestazione era stata acquisita sul posto e che essa risaliva almeno ad un paio di anni prima.

Dall'abbondante materiale prelevato per essere esaminato con maggior calma in laboratorio e dalle osservazioni fatte in sito si potè stabilire che la popolazione entomatica sviluppatasi a spese delle radici secche di cicoria, ricche di amido e quindi di zuccheri, costituente una delle tante caratteristiche biocenosi delle derrate agrarie secche conservate in magazzino, era formata dalle seguenti specie di insetti, elencate in ordine di importanza per l'incidenza che ciascuna di esse aveva avuto, a nostro giudizio, nel danno generale provocato, e anche per il numero degli individui costituenti la popolazione entomatica:

1) *Stegobium* (= *Sitodrepa*) *paniceum* L. o «anobio del pane» (figg. 4, 5 e 6);
2) *Plodia interpunctella* Hb. o «tignola fasciata del grano» (fig. 7);
3) *Oryzaephilus* (= *Silvanus*) *surinamensis* L. o «silvano»;
4) *Tribolium confusum* Duv. o «tribolio»;
5) *Tenebroides mauritanicus* L. o «struggigrano»;
6) *Tenebrio obscurus* Fab. o «tenebrione oscuro» (fig. 8);
7) *Pyralis farinalis* L. o «tignola dei farinacei».



FIG. 4. – Femmina adulta (a sinistra) e maschio adulto (a destra) di *Stegobium paniceum*, visti dal dorso (× 14).

In linea di massima si può affermare che il 60 % circa del danno era stato arrecato cumulativamente dalle prime due specie di insetti, con maggiore responsabilità della prima rispetto alla seconda; che il 20 % circa era stato arrecato dalla terza specie e che il rimanente 20 % circa era stato determinato dalle altre quattro specie rappresentate in minor numero. Ciò non vuol dire che in linea di massima le ultime quattro specie siano, prese singolarmente, meno dannose di ciascuna delle prime tre; però in questo tipo di substrato e nelle sopra descritte condizioni ambientali esse si sono dimostrate presenti ma non eccessivamente esiziali.

In un primo tempo l'*Oryzaephilus surinamensis* sembrava non avere che una scarsissima importanza nella demolizione del materiale di cui si

FIG. 5. – Fettucce secche di radici di cicoria di varie forme e dimensioni, mostranti i caratteristici fori di fuoriuscita degli adulti di *Stegobium paniceum*. Alcuni di questi ultimi sono illustrati nel centro–destra della figura (leggermente rimpicciolita).

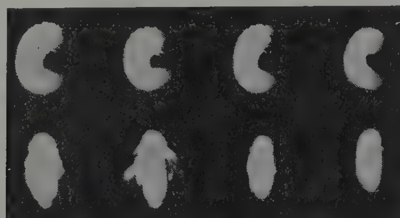


FIG. 6. – Larve mature viste di fianco (fila superiore) e pupe viste dal dorso (fila inferiore) di *Stegobium paniceum* (× 5).



FIG. 7. – Fettucce secche di radici di cicoria di varie forme e dimensioni mostranti i danni e i prodotti dell'attività delle larve di *Plodia interpunctella* (leggermente rimpiccolita).

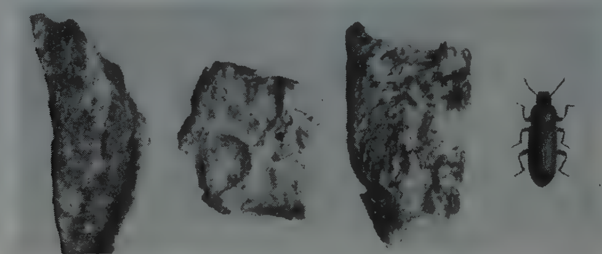


FIG. 8. – Fettucce secche di radici di cicoria di varie forme e dimensioni mostranti le erosioni praticate dagli adulti di *Tenebrio obscurus*. A destra, un adulto di tale specie visto dal dorso (leggermente rimpiccolito).

tratta, più per il numero scarso in cui sembrava fosse presente che per le sue caratteristiche trofiche. A mano a mano che veniva rimossa la catasta dei sacchi per il lavoro di disinfestazione suggerito, e che verrà specificato in seguito, l'*Oryzaephilus* si è dimostrato invece assai numeroso e abbastanza dannoso alle fettucce secche di radici di cicoria, nonchè particolarmente fastidioso per un attacco diretto a danno di due dei tre operai

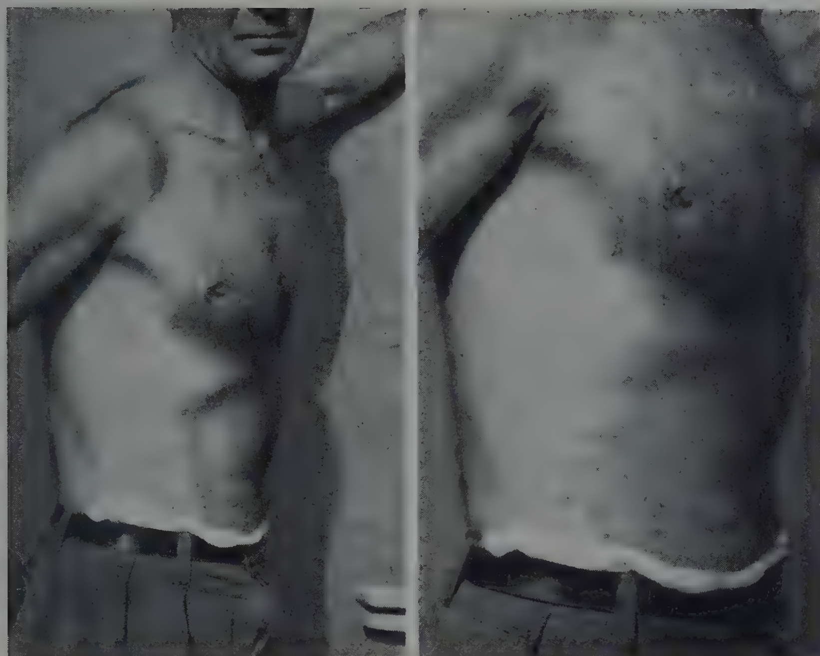


Fig. 9. – Particolare dell'emitorace destro e dell'addome di un operaio addetto al lavoro di rimozione dei sacchi e di disinfestazione svolto presso lo stabilimento della ditta fratelli Dufour di Ge–Sestri, per mostrare l'eritema cutaneo sotto forma di roseole provocate dalle minute morsicature degli adulti di *Oryzaephilus surinamensis*.

adibiti alla rimozione dei sacchi, ma specialmente di quello riportato nella fig. 9. Il terzo operaio non aveva subìto il minimo fastidio fisico, probabilmente per il fatto che gran parte del tempo della giornata egli lo occupava non nella rimozione dei sacchi e loro trasporto ma in altri incarichi, come la manutenzione e il funzionamento di tutti gli apparecchi della camera di fumigazione sotto vuoto.

L'attacco a danno dell'uomo da parte degli adulti di « silvano » è consistito in minutissime morsicature sulla pelle del torace, dell'addome, delle braccia, delle ascelle, del pube e di ogni altra parte rivestita più o meno abbondantemente di peli o peluria, dove gli insetti si annidavano numerosi durante il lavoro e dove rimanevano anche durante la notte, specialmente nei primi giorni quando, nulla presagendo di quanto poteva avvenire, gli operai non procedevano ad una frequente e accurata pulizia e lavaggio del proprio corpo prima di andare a dormire. Nel punto delle morsicature e dopo qualche ora da che queste erano state prodotte, si formava un'area arrossata di forma circolare (dermatosi) del diametro di circa cm 1-1,5 (fig. 9), come conseguenza dell'irritazione meccanica sulla pelle delle appendici boccali degli insetti adulti, e probabilmente anche della penetrazione attraverso la ferita di un certo quantitativo di saliva. La parte irritata con diecine e diecine di morsicature dava fastidio specialmente di notte a causa di intenso prurito. L'aspetto delle zone colpite era alquanto imponente e preoccupante a prima vista, ma dopo 3-4 giorni l'eritema dermico si risolse benevolmente, nè vi furono altre insorgenze del malanno grazie ai suggerimenti per una massima pulizia degli operai fino al termine del lavoro, con due o tre docce al giorno, integrate da insaponate su tutto il corpo con sostanze neutre non irritanti, in modo da determinare l'allontanamento o la caduta di tutti gli insetti dalle parti vellose, e l'uso di qualche pomata rinfrescante a base di penicillina allo scopo di evitare infezioni dermiche secondarie.

Un brevissimo accenno di questa dermatosi da *Oryzaephilus* è stato da noi riscontrato soltanto nel trattato di Neveu-Lemaire (5), dove a pag. 742 è detto testualmente: « *Silvanus surinamensis*. Cette espèce envahit parfois les lits et serait capable de mordre l'homme pendant son sommeil ». Non si pensa che nel nostro caso il fenomeno sia dovuto a irritazioni per altre cause.

Nella massa di insetti morti raccolti fra i sacchi e per terra fu possibile distinguere, come è stato già accennato, una sola specie di entomoparassita, e cioè l'Imenottero Pteromalide *Lariophagus distinguendus* Först, specie che attacca in modo particolare lo *Stegobium paniceum*. L'azione di questo entomoparassita è stata notevole, e si poteva constatare dal grandissimo numero d'individui morti mescolati a quelli degli altri insetti. Probabil-

mente la sua azione benefica è stata disturbata dall'uso inconsiderato fatto dalla Ditta di polveri a base di DDT prima del nostro intervento, facendo precipitare la situazione a tutto beneficio degli insetti dannosi, che ripresero a svilupparsi in aprile-maggio 1955 senza alcun controllo biologico.

Le caratteristiche più importanti dei frammenti o fettucce intere di radici secche di cicoria infestate da *Stegobium paniceum* (fig. 5) erano la presenza di numerosi fori circolari, corrispondenti a cunicoli o gallerie, del diametro di mm 1-2 circa, sulla superficie delle fettucce; la concentrazione maggiore era di circa una trentina di fori su fettucce di cm^2 3-4 di superficie.

La caratteristica delle fettucce infestate dalla *Plodia interpunctella* (fig. 7) era quella di avere erosioni o tarlature irregolari e ampie, alle quali erano aderenti filamenti o drappi sericei più o meno lunghi ed estesi, inglobanti escrementi e rosume delle larve; spesse volte i bozzoletti del Microlepidottero erano stati costruiti nelle anfrattuosità o sulla superficie delle fettucce, senza parlare delle pareti interna ed esterna dei sacchi che presentavano centinaia di bozzoletti bianco-grigiastri.

Le erosioni prodotte dalle larve dell'*Oryzaephilus surinamensis* non lasciavano tracce bene evidenti ad occhio nudo dall'esterno, date le loro dimensioni e forme. Inoltre è risaputo che tali larve svolgono la loro attività nelle gallerie prodotte da altri insetti, quali i due precedenti, nutrendosi in modo particolare del rosume da essi accumulato dentro e fuori il substrato inquinato. Però anch'esse vanno considerate dannose, potendo svilupparsi anche da sole, e incidendo con le loro appendici boccali tessuti vegetali soffici come sono quelli delle fettucce di cicoria. Gli adulti, invece, sono tipicamente carnivori, e alle volte cannibali, attaccando larve di altri insetti coabitatori del materiale vegetale infestato e alle volte le larve della stessa specie. Una dimostrazione di ciò è data dal fatto che sono riusciti ad attaccare e a ferire anche la pelle di due dei tre operai adibiti al lavoro, come è stato accennato in precedenza (fig. 9).

Gli adulti del *Tenebrio obscurus* (fig. 8), come anche le larve, mangiavano dall'esterno, lasciando delle aree alquanto depresse a forma di piazzuola e di superficie variabile.

Il *Tribolium* in genere non lasciava segni molto evidenti, nutrendosi di quisquilie e rosume del materiale vegetale di cui si tratta o intaccando le fettucce di cicoria dall'esterno.

Le larve del *Tenebroides mauritanicus* e della *Pyralis farinalis*, in scarso numero, non sono state seguite in modo particolare nelle loro abitudini.

3. — Indagini sulle possibilità di disinfestazione delle fettucce secche di radici di cicoria con metodi a pressione atmosferica ordinaria

Una volta stabilite inequivocabilmente l'origine e la natura dei danni lamentati a carico del materiale suddetto, l'entità di essi e la necessità di provvedere con la massima tempestività alla risoluzione del problema, per evitare che il sopraggiungere della nuova stagione estiva determinasse un maggiore aggravarsi della situazione e la perdita irreparabile della maggior parte della merce, furono prelevati alcuni lotti da kg 3-4 ciascuno di fettucce tra le più infestate, allo scopo di eseguire delle indagini di laboratorio sulle varie possibilità di disinfestazione, tenendo conto della natura del materiale, della resistenza dei varî studî degli insetti accertati, della manualità delle operazioni in relazione alla notevole massa di sacchi da rimuovere e da trattare e alla limitazione dello spazio disponibile e, quello che più conta, dell'economia delle operazioni, dato che la spesa non avrebbe dovuto superare, in linea di massima, il limite della convenienza economica.

A) Possibilità di disinfestazione con calore secco.

Disponendo la ditta fratelli Dufour di un grosso impianto semi-automatico per l'essiccazione di merci con calore secco (forno a nastri sovrapposti alimentato da bruciatori a nafta), è stata studiata questa possibilità in relazione ai limiti di resistenza al calore dei varî insetti, ma specialmente dello *Stegobium paniceum*, specie che, come si è detto, destava le maggiori preoccupazioni. Ma sia in questo caso come negli altri, non sono stati trascurati elementi di ordine cautelativo, nel senso di evitare nei trattamenti alterazioni delle caratteristiche chimico-biologiche del prodotto oppure inquinamenti tossici difficilmente eliminabili da parte di sostanze insetticide.

Il metodo del calore secco offriva sufficienti garanzie di successo. Con opportuni accorgimenti le temperature del forno potevano raggiungere ed essere mantenute intorno ai 60 gradi centigradi, trattandosi di specie entomatiche molto sensibili alle elevazioni termiche. Però a questo trattamento radicale avrebbe dovuto seguirne un secondo, con prodotti polverulenti o liquidi facilmente gassificabili e non pericolosi per l'uomo, a base di lindano o altri principî attivi del genere, da applicare o spruzzare sui sacchi ricostituiti e accatastati sotto teloni in gruppi di 200-300 ciascuno, allo scopo di evitare, per quanto praticamente possibile, eventuali temibili reinfestazioni. Dal punto di vista economico tale procedimento avrebbe comportato notevoli spese di mano d'opera, per il fatto che il contenuto dei sacchi doveva essere distribuito su carrelli o nastri ruotanti per l'esposizione al calore, e indi reimmesso possibilmente in sacchi nuovi, i quali sarebbero

stati riappilati, trattati e coperti con teloni impermeabili. Oltre a ciò, durante le operazioni di svuotamento si sarebbe data via libera a una grande quantità di insetti, i quali avrebbero invaso con notevole fastidio tutto lo stabilimento.

Per tali interventi fu prevista una spesa aggirantesi intorno alle 530000 lire o poco più, escludendo l'eventuale acquisto di sacchi nuovi, cifra che superava sensibilmente quella che la ditta avrebbe avuto in animo di spendere (L. 400000). La maggiore spesa da noi calcolata risultava dal trattamento supplementare con prodotti a base di lindano o similari, a forte potere residuo, per evitare le reinfestazioni. E poichè si sarebbe andati quasi sicuramente al di là del nostro preventivo calcolato in maniera ristretta, per i tanti imprevisti che, come è facile immaginare, avrebbero potuto insorgere durante il corso delle operazioni, e per l'eventuale acquisto di sacchi nuovi, la ditta deliberò di non adottare questo sistema, sperando in qualche altro più economico e più pratico, nonchè più sicuro, da noi suggerito.

B) Possibilità di disinfestazione con prodotti a base di lindano (tipo ceregamma o killene) da iniettare in ogni singolo sacco.

Su tale possibilità, escludente il preventivo trattamento con calore secco ma adottato come sistema a se stante, si orientarono particolarmente le nostre ricerche dopo le suddette decisioni della ditta nei riguardi del proprio forno a nastri sovrapposti, anche per il fatto che veniva eliminato a priori l'eventuale acquisto di sacchi nuovi per essere quelli vecchi disinfestati contemporaneamente alla merce in essi contenuta. Tale sistema fu adottato su piccola scala in sede di laboratorio, realizzando con rigorosa e meticolosa proporzione le condizioni cui avrebbero dovuto essere assoggettati i sacchi nell'eventuale trattamento in massa. Contrariamente alle fiduciose buone previsioni, le dosi d'insetticida normalmente consigliate per la disinfestazione delle granaglie in genere infestate dalle solite specie d'insetti nei magazzini (punteruoli, tignole, tribolii, ecc.), si dimostrarono assolutamente insufficienti. A scopo di studio e di ricerca si arrivò a iniettare cc 5 per ogni chilo di fettucce secche di radici di cicoria, dose corrispondente a cc 500 per quintale di prodotto, e disponendo i sacchetti sotto un telone impermeabile perfettamente isolato sui margini con terra asciutta e ben compressa. Dopo circa 72 ore di esposizione fu constatato che gli adulti liberi nella massa erano morti tutti, come anche molte larve presenti nelle gallerie, mentre le pupe dello *Stegobium* e le crisalidi della *Plodia* non erano morte, tanto che dopo il periodo di esposizione sopra specificato esse dettero luogo ad uno sfarfallamento normale di adulti.

Le pupe di *Stegobium paniceum* e le crisalidi di *Plodia interpunctella*, come gli stadî inattivi o quiescenti di molte altre specie di insetti, sono

estremamente resistenti agli insetticidi clorurati di sintesi, e nessuna risoluzione positiva si ebbe in seguito ai nostri tentativi di quintuplicare le normali dosi suggerite dalle Case produttrici di insetticidi, giungendo ad un quantitativo che va molto al di là della convenienza economica dei trattamenti, sia pure trattandosi di una merce ricca, avente un valore superiore, per la sua utilizzazione industriale, a quello delle comuni granaglie usate per l'alimentazione umana o del bestiame. Dai calcoli fatti si trovò che per la bonifica dei 4000 sacchi circa di fettucce secche di radici di cicoria sarebbero occorsi circa kg 1000 di prodotto (g 250 per sacco da 50 chili, dose quintupla di quella normalmente suggerita per le ordinarie disinfestazioni), aventi un valore di circa lire 350000. Includendo le spese di mano d'opera, il noleggio dei teloni, ecc., si sarebbe arrivati ad una spesa totale di oltre 500000 lire, senza avere per altro la garanzia assoluta di uccidere tutti gli stadî degli insetti inquinanti la merce, e bloccare quindi la grave infestazione riscontrata all'atto del primo sopraluogo; il che non avrebbe consentita una lavorazione graduale del prodotto nel tempo. Tale preoccupazione, e cioè la permanenza di insetti ancora vivi nella massa, sia pure in stadî inattivi o di quiescenza, ad operazioni compiute, rivelò il maggiore inconveniente, superante quello stesso della spesa, per cui si convenne con la ditta di procedere per altra via capace di risolvere il problema e sul piano tecnico e su quello economico.

4. — Impiego di un impianto di funzionamento sotto vuoto mediante l'uso del bromuro di metile per la disinfestazione di fettucce secche di radici di cicoria

Scartate in seguito alle prove di laboratorio e agli opportuni conti economici le due possibilità anzi esposte di trattamento della merce di cui si tratta con metodi a pressione atmosferica ordinaria, decidemmo di studiare l'impiego di un impianto mobile di fumigazione sotto vuoto con l'uso del bromuro di metile già esistente in Genova, e cioè di quello di proprietà della ditta B. Noberasco & C. di cui già si è fatto cenno nel paragrafo 1 di questo lavoro (fig. 10). Da un conto economico approssimativo, prevedendo di ultimare l'operazione in una quindicina di giorni o poco più, e includendo le spese di mano d'opera, la quota di affitto dell'impianto, il costo dell'insetticida, il consumo d'energia elettrica, la quota di affitto dei teloni impermeabili con i quali coprire le nuove cataste dei sacchi disinfestati, l'acquisto di prodotti insetticidi polverulenti a base di

lindano con i quali impolverare esternamente i sacchi a trattamento avvenuto nella camera di fumigazione, per evitare i pericoli di una eventuale reinfestazione, ecc., si raggiunse una cifra di circa lire 400000 o poco più, rientrante approssimativamente nell'ammontare della spesa preventivata dalla ditta Dufour. Ma anche se si fosse superata tale cifra, l'inconveniente non sarebbe stato insormontabile, dato che il metodo di fumigazione sotto vuoto, integrato da un trattamento precauzionale con prodotti a lunga efficacia residua, per evitare il pericolo delle reinfestazioni almeno durante il periodo estivo considerato il più pericoloso, offriva le maggiori garanzie di successo.

Esposto il nostro programma di massima alla ditta, questa condivise esattamente il nostro punto di vista. Per cui furono presi contatti con il signor Noberasco circa l'impiego del suo impianto mobile esistente in Genova, mentre il dott. Dufour provvide a procurarsi da una ditta di Torino il bromuro di metile in bombole al prezzo di lire 1400 il kg e un prodotto polverulento a base di lindano (il ceregamma polvere al 2 % di principio attivo), che venne fornito dalla Soc. S.I.P.C.A.M. di Milano sulla base di lire 250 al kg.

Preparata l'attrezzatura occorrente, il lavoro fu iniziato effettivamente il 13 giugno 1955 e ultimato con tutti i dettagli il 12 luglio successivo, dopo circa 30 giorni di lavoro, sospeso soltanto durante le domeniche e i giorni festivi, con l'impiego di tre operai, dei quali due sempre adibiti alla rimozione e al trasporto dei sacchi, oltre che alla ricostruzione delle nuove cataste, mentre il terzo, pur collaborando e aiutando nelle loro mansioni i primi due, era incaricato del funzionamento dell'impianto, del dosaggio dell'insetticida, della distribuzione della polvere di ceregamma sulle cataste di nuova formazione, della perfetta sistemazione dei teloni di copertura, ecc.

Allo scopo di ridurre al minimo i trasporti a vuoto, l'impianto fu sistemato all'entrata del capannone (fig. 10), e cioè in corrispondenza del lato mancante di parete, mentre il sistema di binari tipo decauville, con relativo scambio, fu adagiato per terra sulla parte interna (fig. 11), con un braccio diretto verso la catasta del materiale inquinato e l'altro verso quella dei sacchi disinfestati, ambedue convergenti sull'imboccatura della camera di fumigazione. Per evitare qualsiasi pericolo durante il « lavaggio » della camera dopo l'avvenuta esposizione, fu sistemato un tubo metallico di scarico la cui estremità finiva a qualche metro al di sopra della tettoia del capannone.

Dopo le prime prove orientative, espletate nei giorni 13 e 14 giugno 1955 per la ricerca della dose optimale di insetticida per mc, in relazione alla durata minima di esposizione che si voleva raggiungere per guadagnare



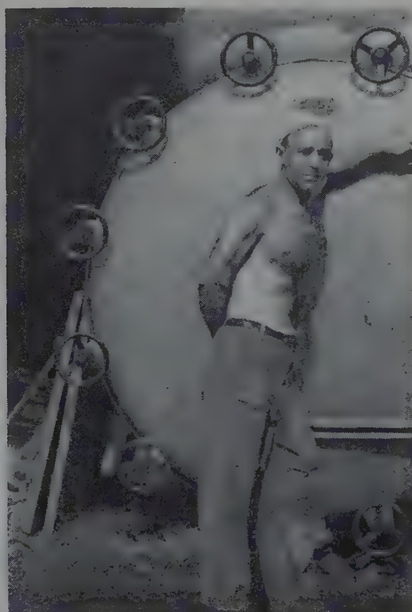



FIG. 10. – Alcuni aspetti di una camera di fumigazione relativamente mobile e di forma cilindrica, della ditta B. Noberasco & C. di Genova, costruita dalla S. A. Cooperativa di Lavoro per opera dell'ing. Gagliardi. Le riprese fotografiche sono state effettuate dopo la sistemazione dell'apparecchio presso lo stabilimento della ditta fratelli Dufour, in Ge–Sestri.

tempo e completare il lavoro nel minor numero di giorni possibile, le operazioni procedettero nella seguente maniera: l'esposizione del materiale all'azione del gas, iniziata con 90 minuti primi, fu indi stabilizzata in 60 minuti primi; la dose di bromuro di metile iniziata con g 300 per esposizione fu portata a g 400; le operazioni di scarico e ricarico venivano compiute in circa 5 minuti primi; la depressione di mm 700 di Hg che si poteva leggere su un manometro a vista veniva raggiunta in circa 18 minuti primi; la depressione interna della camera diminuiva a mm 600 di Hg quando veniva immesso il gas, e tale si manteneva costantemente durante tutta l'esposizione.

La media giornaliera di trattamento risultò di 240 sacchi, disinfestati in 8 esposizioni da 30 sacchi ciascuna. E poichè ogni operazione completa richiedeva circa ore 1,30, gli operai erano impegnati per poco più di 10 ore giornaliere. Dal conteggio delle ore sembra che questi ultimi abbiano lavorato più di 12 ore al giorno; in effetti l'occupazione era quella innanzi specificata di poco più di 10 ore, dato che dopo l'ultima immissione di sacchi essi procedevano allo scarico della camera l'indomani mattina.

Una volta tirati fuori dalla camera di fumigazione, i sacchi venivano accatastati sotto teloni impermeabili, i quali ne avvolgevano tutta la massa, fino al livello del terreno, dove i lembi dei teloni venivano accuratamente rimboccati e coperti di sabbia. Durante le operazioni di accatastamento la superficie esterna dei sacchi veniva abbondantemente impolverata con ceregamma al 2 % di principio attivo.

Durante le prove dei primi due giorni per la ricerca dei dati optimali sul dosaggio del bromuro di metile e sul tempo di esposizione furono compiute alcune osservazioni sulla reazione degli insetti al trattamento in questione, osservazioni che riteniamo utile riassumere qui di seguito a scopo illustrativo per quei tecnici che vorranno compiere in futuro lavori del genere.

A) Risultati della prima prova: esposizione ore 1,30, con dose di g 300 di bromuro di metile per 7 mc circa, depressione di mm 700 di Hg e depressione definitiva di mm 660 di Hg.

In una provetta di vetro della lunghezza di cm 15 e del diametro di cm 2 furono immessi adulti in piena attività di *Stegobium paniceum* e frammenti di fettucce secche di radici di cicoria infestati da larve nei varî stadî e da adulti neo-sfarfallati stazionanti ancora nelle celle pupali. Detta provetta, chiusa all'imboccatura con tappo di cotone fortemente pressato, venne disposta tra i sacchi ed assoggettata alla disinfestazione nelle condizioni sopra indicate. Al termine dell'esposizione, il materiale biologico venne esaminato attentamente, accertando la morte di tutti i tests.

B) Risultati della seconda prova: esposizione ore 1, con dose di g 400 di bromuro di metile, depressioni iniziale e definitiva come sopra.

Tecnica e materiale biologico impiegato come nella prova precedente. Indagini svolte subito dopo l'esposizione e controllate dopo un'ora in sede di laboratorio mediante l'osservazione dei soggetti al binoculare, accertarono la morte di tutti gli insetti, ivi compresi larve e adulti neo-sfarfallati ancora insediati nelle celle pupali.

C) Risultati della terza prova: condizioni ambientali come nella prova precedente,

In questa terza prova furono impiegati come tests adulti di *Oryzaephilus surinamensis, Tenebroides mauritanicus* e larve e adulti di *Tenebrio obscurus,* specie accertate alquanto resistenti all'azione dei derivati clororganici di sintesi, disponendoli, come nei precedenti casi, in una provetta di vetro sistemata tra i sacchi. Contrariamente a quanto era stato rilevato nelle precedenti due prove, intese ad investigare il comportamento dei varî stadî di *Stegobium paniceum,* subito dopo il trattamento tanto gli *Oryzaephilus* e i *Tenebroides* quanto le larve e gli adulti di *Tenebrio* dimostrarono di possedere ancora una accentuata vitalità, che andava però lentamente affievolendosi. L'attività locomotoria degli individui intossicati cessava solo dopo circa 3 ore dall'estrazione dalla camera, e tutti gli individui rimanevano riversi sul dorso, agitando appena lievemente le appendici. La morte degli adulti del *Tenebroides mauritanicus* e delle larve e degli adulti di *Tenebrio obscurus* avvenne soltanto dopo circa 10 ore. Nel corso di tale periodo soltanto il 50 % circa degli adulti di *Oryzaephilus* cessò di vivere mentre la restante metà sopravvisse ancora per circa 20 ore dal momento della loro estrazione dalla camera. Anche in questo caso, come si vede, gli adulti di *Oryzaephilus surinamensis* dimostrarono di possedere una resistenza del tutto particolare, analogamente a quanto venne riscontrato già da noi e da altri autori per gli insetticidi clorurati di sintesi tipo esaclorocicloesano.

In definitiva, dai saggi condotti si potè accertare che l'esposizione per la durata di un'ora e la dose di 400 g di bromuro di metile per esposizione erano dei dati sufficienti per un effettivo controllo totalitario dei parassiti entomatici dianzi citati, danneggianti le fettucce secche di radici di cicoria condizionate in sacchi di tela juta.

Sulle uova dei predetti insetti e sui diversi stadî delle altre entità entomatiche non furono fatte osservazioni preventive particolari prima d'iniziare il lavoro in serie per la disinfestazione di tutta la partita. Però, data la loro nota sensibilità all'azione del vuoto e a quella del bromuro di metile immesso in ambiente preventivamente rarefatto, si era sicuri della riuscita integrale del metodo contro tutti gli stadî dei parassiti elencati in prece-



FIG. 11. – Carico dei carrelli da immettere nella camera di fumigazione cilindrica di cui alla figura precedente e altri momenti del lavoro di disinfestazione delle fettucce secche di radici di cicoria in sacchi, svolto presso lo stabilimento della ditta fratelli Dufour, in Ge-Sestri.

denza. Infatti, in osservazioni compiute il 6 ottobre 1955 sulla merce disinfestata, e cioè dopo il trimestre estivo, fu constatata la più assoluta immunità da qualsiasi nuovo attacco entomatico, non avendo notata la più piccola traccia di insetti vivi di nessuna specie. Ragion per cui la merce si apprestava a trascorrere un altro periodo autunno-invernale nelle migliori condizioni di conservabilità.

RIASSUNTO

Durante il 1954 un notevole quantitativo ammontante a circa 4000 sacchi di fettucce secche di radici di cicoria (*Cichorium Intybus* Lin. var. *sativum*), importato dalla Polonia nel 1952 e depositato in un magazzino di Ge-Sestri (zona occidentale di Genova), fu gravemente danneggiato da molte specie di insetti, e cioè: *Stegobium paniceum* L., *Plodia interpunctella* Hb., *Oryzaephilus surinamensis* L., *Tribolium confusum* Duv., *Tenebroides mauritanicus* L., *Tenebrio obscurus* Fab. e *Pyralis farinalis* L. Il citato materiale viene usato dalla ditta fratelli Dufour per la fabbricazione della mannite biologica o paramannite. I danni causati dagli insetti e i residui dell'attività di questi ultimi determinarono sensibili perdite durante gli ultimi tre anni, tanto da costringere il direttore e proprietario della fabbrica a sottoporre il caso all'Osservatorio per le malattie delle piante di Genova.

Gli esperimenti di lotta contro gli insetti furono condotti dagli AA. durante la prima metà di giugno 1955, saggiando l'efficacia dei seguenti tre metodi:

1) azione del calore secco sviluppato fino a 60 gradi centigradi e mantenuto costante in un forno alimentato da bruciatori a nafta, e dove le fettucce di radici sarebbero state fatte passare su due nastri sovrapposti;

2) azione di alcuni liquidi insetticidi irrorati in un ambiente a pressione atmosferica ordinaria (prodotti a base di lindano, tipo ceregamma o killene);

3) azione del bromuro di metile immesso in una camera di fumigazione nella quale era stato precedentemente determinato un vuoto tecnico abbastanza spinto, metodo che fu considerato il migliore dal punto di vista tecnico ed economico.

Dopo alcune ricerche preventive per mettere a punto la quantità necessaria d'insetticida, in relazione al tempo di esposizione, e il punto limite optimale del vuoto tecnico nella camera di fumigazione, fu deciso che il lavoro sarebbe stato eseguito con g 400 di bromuro di metile per 7 mc circa, per 1 ora di esposizione e una depressione di mm 700 di Hg.

Tutti gli stadî degli insetti che avevano danneggiato le fettucce secche di radici di cicoria (uova, larve, crisalidi, pupe e adulti) rimasero uccisi alle condizioni suddette di trattamento, ma la morte degli adulti di *Tenebroides mauritanicus* e quella degli adulti e delle larve di *Tenebrio obscurus* fu raggiunta circa 10 ore dopo la fine delle operazioni. Gli adulti di *Oryzaephilus surinamensis* si dimostrarono essere gli stadî più resistenti, essendo il 50 % di essi morti dopo circa 20 ore dalla fine delle operazioni.

Con un lavoro di più di 10 ore giornaliere, il trattamento fu completato da parte di 3 operai in circa 1 mese, non potendosi trattare più di 240 sacchi al giorno. Data la piccola capacità della camera di fumigazione (appena 7 mc circa), per ogni esposizione si potevano trattare soltanto 30 sacchi del peso di circa 50 kg ciascuno.

SUMMARY

INJURIES BY INSECTS TO DRY CHICORY ROOT SLICES AND USE OF A VACUUM FUMIGATION PLANT

By Giuseppe Jannone and Giovanni Binaghi

During 1954 a lot of about 4000 bags of dry chicory root slices (*Cichorium intybus* L. var. *sativum*) imported from Poland in 1952 and stored in a warehouse of the western zone of Genoa, was seriously injured by many species of harmful insects (*Stegobium paniceum* L., *Plodia interpunctella* Hb., *Oryzaephilus surinamensis* L., *Tribolium confusum* Duv., *Tenebroides mauritanicus* L., *Tenebrio obscurus* Fab., *Pyralis farinalis* L.). The above mentioned product has been used by the Dufour factory to make biological mannite or paramannite. The injury caused by the insects and the residues of their activity inflicted considerable losses during the last three years, so that in the spring of 1955, the manager of the Dufour Co. submitted the case to the Phytopathological Observatory of Genoa.

The experiments on the control of the pest were carried out by the authors during the first two weeks of June 1955, testing the following three methods: —

(1) the action of heat raised to 60° C by an oven burning fuel-oil, where the slices would pass through on double belts;

(2) the action of some liquid pesticides sprayed in a locale under normal atmospheric pressure (compounds of lindane, ceregamma, killene, etc.);

(3) the action of methyl bromide injected in a vacuum fumigation chamber, which was considered the best way from the economical and technical point of view.

After some preliminary research on the right dosage of insecticide, in relation to the duration of exposure, and the correct limit of technical vacuum in the fumigation chamber, it was established that the work should be done with 400 g of methyl bromide per approimately 7 cm and mm 700 Hg of vacuum, per 1 hour of exposure.

All stages of insects injuring the dry chicory root slices (eggs, larvae, pupae and adults) were killed, but the death of adults of *Tenebroides mauritanicus* and those of the adults and larvae of *Tenebrio obscurus* were reached ten hours after the end of the operation. The most resistant species was found to be the adults of *Oryzaephilus surinamensis,* 50 % of which died about 20 hours after the end of the operation.

Working more than ten hours a day, three workers completed the job in one month, treating 240 bags per day. Each exposure was done on only 30 bags per time (50 kg each bag) due to the small capacity of the fumigation chamber (about 7 m³).

BIBLIOGRAFIA

(1) Anon. Della disinfestazione e dei fumiganti. *Rassegna Chimica,* Roma, 1954, nn. 1-2-3-4-5-6, pp. 1-15 (dell'estratto), 6 figg.

(2) Jannone, G. Il Servizio fitopatologico degli Stati Uniti. (Rapporto della Missione Nazionale di Assistenza Tecnica, n. 45/40, sul viaggio di studio effettuato nel 1951 negli Stati Uniti d'America). Roma C.I.R. (Commissione di Assistenza Tecnica) e Comitato Nazionale per la Produttività. 1953, pp. 1-243, fig. 129 nel testo, tav. 1 fuori testo.

(3) Lanza, F. Sulla conservazione delle castagne destinate all'esportazione. *Ann. Staz. Chim. Agr. Sperim.,* Roma, 1949, ser. III, nn. 14 e 17.

(4) Marimpietri, L. Fumigazione con vuoto. *Giornale d'Agricoltura della Domenica,* Roma, 1953, n. 3, fig. 1.

(5) Neveu-Lemaire, M. Traité d'entomologie médicale et vétérinaire. Paris, Vigot Frères. 1938, p. 1339, fig. 597.

(6) Palladini, G., e Martelli, G. P. Prime prove di disinfestazione nel vuoto eseguite in Abruzzo con apparecchio mobile. *Ann. Sper. Agr.,* 1955, n. s., vol. IX, n. 6, 3 figg.

Ricevuto il 18 novembre 1955.

STAZIONE SPERIMENTALE DI FLORICOLTURA
SANREMO

GIULIANO PUCCINI

INFLUENZA DEI SALI DI POTASSIO SULLO SVILUPPO DEL GAROFANO RIFIORENTE DELLA RIVIERA

In una nostra precedente ricerca sulla nutrizione del garofano rifiorente della Riviera * veniva confermata l'importanza del potassio nella coltura di questa Cariofillacea.

Da quella ricerca risultò infatti che i rapporti N : P_2O_5 : K_2O durante il periodo colturale erano i seguenti: 1 : 0,27 : 0,94 durante l'accestimento, 1 : 0,35 : 1,27 durante la levata, 1 : 0,42 : 1,11 durante la prima fioritura e 1 : 0,40 : 1,48 durante la seconda fioritura.

Ci era pure noto che nelle miscele dei comuni fertilizzanti a base di azoto, fosforo e potassio, i sali di quest'ultimo elemento erano i meno impiegati nella coltura dei garofani coltivati per i fiori da recidere, anzi molto spesso non venivano e non vengono affatto impiegati, nonostante le indicazioni e le insistenze dei tecnici sulla razionalità delle concimazioni.

Da queste premesse scaturiva l'importanza d'impostare una ricerca per indagare l'influenza dei fertilizzanti a base di potassio sulla coltivazione industriale del garofano rifiorente della Riviera.

Quest'esperienza è stata eseguita durante l'annata 1953-54.

Ecco come venne impostata e svolta: fra le numerosissime cultivar da mercato venne scelta per l'indagine la « Flora », ottenuta da questa Stazione, sia perchè rappresenta un tipo medio fra le cultivar che hanno la fioritura pressochè continua durante tutto il periodo invernale, sia per la sua notevole resistenza ai parassiti in genere, sia perchè il suo stelo, come quello di molte altre cultivar, si presenta generalmente non troppo rigido, mentre normalmente il mercato richiede steli rigidi. Si sarebbe,

---

* PUCCINI, G. Ricerche sulla nutrizione del garofano rifiorente della Riviera. *Ann. Sperim. Agr.*, 1954, n. s., vol. VIII, num. 2, pp. 613-627.

così, potuto indagare se i sali di potassio hanno influenza su una maggiore rigidità dello stelo.

Il terreno utilizzato per l'esperienza, del tipo comune nelle colture floricole della zona collinare rivierasca, è situato nel giardino sperimentale di questa Stazione.

Alla fine dell'esperienza, l'analisi chimica e meccanica ha rivelato le seguenti caratteristiche * :

Umidità (per essiccamento a 100° C) 28,56 per mille
Calcare (calcimetro) 257 per mille sul secco
Azoto organico 2,81 per mille sul secco
Anidride fosforica (solubile in acidi min. concen. e bollenti) 7,02 per mille sul secco
Potassa (solubile in acidi min. concen. e bollenti) 10,04 per mille sul secco
Ossido di calcio (CaO) 130,89 per mille sul secco
Ossido di magnesio (MgO) 1,78 per mille sul secco
Sostanza organica (per ossidazione) 14,41 per mille sul secco
Cloruro di sodio (Na Cl) 0,29 per mille sul secco
Silice 584,83 per mille sul secco
Anidride solforica (SO_3) 1,31 per mille sul secco
Ferro (p.p.m.) 0,073
Rame assente
Manganese (p.p.m.) 0,073
Litio assente
Molibdeno assente
Cobalto assente
Zinco assente
Boro tracce
Alluminio tracce
Bario assente
Reazione pH = 7,4

Analisi meccanica:

Scheletro 89 per mille
Terra fine (granuli 2 mm) 911 per mille

Analisi granulometrica della terra fine:

Sabbia (granuli di diametro compreso fra 2 mm e 0,05 mm) 17,3 %
Limo (granuli di diametro compreso fra 0,05 mm e 0,01 mm) 15,2 %
Argilla greggia (p.d.) (granuli diametro inferiore 0,01 mm) 67,2 %

* Le analisi chimiche del terreno e delle piante vennero eseguite dalla Stazione chimico-agraria sperimentale di Torino.

Il terreno venne tenuto a riposo un anno e successivamente lavorato fino a 50 cm di profondità.

Per tutte le operazioni colturali ci si riferì sempre al tipo medio di coltura praticato nella zona.

Descrizione cronologica e tecnica dell'esperienza

Il 28 gennaio 1953 circa 4000 talee di garofano pressochè identiche per sviluppo furono messe a radicare in un cassone-barbatellaio contenente sabbia di mare ben lavata.

Il 5 maggio 1953 furono scelte 2000 talee radicate, tutte comparabili per sviluppo, apparato radicale, ecc. e vennero messe a dimora in cinque preselle il cui terreno era stato preparato in precedenza.

Prima della messa a dimora, il terreno era stato accuratamente rimosso e concimato con kg 5 per mq di letame e fertilizzato per la stessa misura con g 100 di perfosfato minerale (titolo 18-20 %) e g 40 di solfato ammonico (titolo 20-21 %). Il terreno fu quindi diviso in cinque preselle distanti fra loro cm 100 e larghe cm 60, le quali ricevettero:

Presella I - g 90 di cloruro potassico per mq
» II - g 45 di cloruro potassico per mq
» III - g 90 di solfato potassico per mq
» IV - g 45 di solfato potassico per mq
» V - nessuna concimazione potassica

Poi il terreno venne di nuovo accuratamente rimosso per favorire l'interramento dei fertilizzanti potassici e ugual lavoro fu praticato nella presella controllo. Subito dopo furono piantate le talee radicate, disponendole alla distanza di 16-17 cm su quattro file distanti 15 cm.

All'intorno, alla distanza di cm 100 erano coltivate, con uguale disposizione, altre piante di garofano, in modo che tutte le piante dell'esperimento venivano a trovarsi nelle stesse condizioni ambientali.

Durante la coltivazione le piante ricevettero due concimazioni in copertura, anzichè tre, come di norma, a causa della temperatura eccezionalmente elevata che si verificò durante il periodo estivo.

La prima, effettuata il 19 giugno 1953, era costituita da una miscela, uguale per tutte le cinque preselle, di perfosfato minerale e solfato ammonico nelle rispettive misure per mq di g 50 e 150.

Inoltre ogni presella ricevette:

I - g 40 di cloruro potassico per mq
II - g 20 di cloruro potassico per mq
III - g 40 di solfato potassico per mq
IV - g 20 di solfato potassico per mq
V - nessuna concimazione potassica

La seconda concimazione in copertura fu eseguita il 2 settembre; essa era costituita da cornunghia macinata e torrefatta, perfosfato minerale, solfato ammonico e solfato di ferro nelle dosi rispettive di g 100; 50; 70 e 50 per mq.

Venne ripetuta poi per ciascuna presella la concimazione potassica somministrata già in copertura una prima volta, come è stato detto sopra.

Riguardo all'irrigazione, oltre alle annaffiature comuni, ogni mese e anche più di rado, venne somministrata acqua fertilizzata in cui erano stati messi in precedenza a macerare per ogni mc di acqua kg 15 di crisalidi di baco da seta e aggiunti g 300 di fosfato biammonico (titolo 47-48 % P_2O_5 e 18-19 % N) e g 100 di solfato potassico.

Quest'acqua fertilizzante fu sempre distribuita a tutte le cinque preselle in uguale quantità.

Tutte le altre operazioni colturali (sarchiature, sbottonature, ecc.) furono sempre eseguite in ugual maniera e contemporaneamente in tutte le preselle.

Per quanto riguarda il prelevamento dei campioni e le osservazioni sul numero dei fiori prodotti, abbiamo diviso il ciclo vegetativo in quattro fasi: accestimento, levata, prima fioritura, seconda fioritura. La distinzione fra prima e seconda fioritura è istituita per comodità di ricerca, ma in realtà non esiste, non essendovi fra le due fioriture, nella cv. « Flora », soluzione di continuità.

Al termine di ogni fase, un gruppo di 100 piante, complete di radici, fusto, foglie e fiori, veniva sradicato per formare i campioni da analizzare. Le radici venivano estratte accuratamente pressochè nella loro totalità e poi lavate con cura, per eliminare la terra rimasta aderente ad esse. Ogni gruppo campione veniva quindi seccato all'ombra.

Al materiale raccolto in ciascun prelevamento erano aggiunte, inoltre, tutte le parti (apici vegetativi, boccioli fiorali e fiori con i relativi steli e foglie) asportate durante la coltivazione e subito messe ad essiccare all'ombra.

Il 7 settembre 1953 cominciarono ad aprirsi i primi fiori ed il 15 dello stesso mese cominciò la loro raccolta.

Fino a quella data tutte le piante delle cinque preselle erano identiche fra loro; successivamente invece, e cioè durante i mesi di ottobre, novembre e dicembre, si potevano chiaramente osservare le seguenti differenze fra le piante delle cinque preselle:

TABELLA I **- Osservazioni sullo stato della vegetazione**

Presella	Ottobre-novembre-dicembre 1953			Febbraio-marzo-aprile 1954		
	Altezza media delle piante cm	Steli	Vegetazione	Altezza media delle piante cm	Steli	Vegetazione
1	63–64	rigidi	ottima	68–72	rigidi	rigogliosa; molti nuovi e lunghi getti
2	67–68	rigidi	ottima	72–76	rigidi	rigogliosa; molti nuovi e lunghi getti
3	64–66	fôrse meno rigidi	ottima	70–74	alquanto rigidi	rigogliosa; molti nuovi e lunghi getti
4	67–70	meno rigidi	ottima	72–76	alquanto rigidi	meno rigogliosa; getti nuovi meno numerosi e meno lunghi
5	70–73	alquanto esili	ottima	73–77	poco rigidi	mediocre; pochi nuovi getti e poco lunghi

Il 10 gennaio 1954 si considerava terminata la fase della prima fioritura; a quella data le piante avevano prodotto il seguente numero medio di fiori commerciabili di prima categoria per pianta:

Presella n. 1 cloruro dose massima numero medio fiori 3,68
» n. 2 cloruro, dose media numero medio fiori 3,80
» n. 3 solfato. dose massima numero medio fiori 3,96
» n. 4 solfato, dose media numero medio fiori 3,90
» n. 5 controllo numero medio fiori 3,27

I fiori non commerciabili furono sempre in tutte le preselle in numero limitatissimo.

Durante i mesi di febbraio, marzo e aprile si potevano chiaramente osservare, fra le piante delle cinque preselle, le differenze indicate nella tabella I.

Il 7 giugno 1954 si considerava terminata economicamente la seconda fioritura ed aveva così fine la coltivazione. Le piante a quella data avevano

prodotto, durante tutto il periodo di vegetazione, il seguente numero medio di fiori commerciali di prima categoria per pianta:

Presella	n. 1 cloruro, dose massima	numero medio fiori	6,34
»	n. 2 cloruro, dose media	numero medio fiori	6,25
»	n. 3 solfato, dose massima	numero medio fiori	7,00
»	n. 4 solfato, dose media	numero medio fiori	6,73
»	n. 5 controllo	numero medio fiori	5,56

È evidente l'influenza positiva esercitata dal potassio sulla produzione dei fiori.

Il materiale delle cinque preselle (piante, radici, steli, boccioli fiorali, fiori, ecc.), che era stato raccolto al termine delle singole fasi di vegetazione e subito essiccato all'ombra, come precedentemente è stato scritto, venne analizzato chimicamente.

Il peso medio unitario per pianta della sostanza seccata a 100° C, al termine della coltivazione (seconda fioritura), fu, per ciascuna presella:

Presella	n. 1 cloruro, dose massima	g 57,510
»	n. 2 cloruro, dose media	g 55,622
»	n. 3 solfato, dose massima	g 63,864
»	n. 4 solfato, dose media	g 61,762
»	n. 5 controllo	g 49,999

È ben evidente il rapporto diretto fra le concimazioni potassiche e la produzione di sostanza secca.

Durante lo svolgimento dell'esperienza venne anche indagato se esistesse qualche rapporto fra i fertilizzanti potassici impiegati e la resistenza alle malattie (soprattutto alla «ruggine»), ma non fu dato osservare alcuna differenza nè fra le diverse preselle concimate, nè fra esse e il controllo.

Ogni qual volta si procedeva alla raccolta dei fiori delle diverse preselle si teneva conto del numero di fiori a calice intero e a calice scoppione, del numero dei petali di ciascun fiore sia intero che scoppione, della durata dei fiori recisi conservati in acqua ed infine del colore dei fiori prodotti durante tutto il periodo di vegetazione, ma non fu notata alcuna influenza della concimazione potassica su tali caratteri.

Non crediamo utile riportare per esteso le lunghe tabelle delle analisi; desideriamo solo mettere in evidenza alcuni dati che, a nostro avviso, ci sembrano molto interessanti e dimostrativi, in relazione anche agli indirizzi per nuove ricerche.

Rapporto tra potassio e silice

Nella tabella II sono riportate le quantità per pianta di silice assorbita, in relazione alla diversa fertilizzazione potassica delle preselle.

TABELLA II - **Rapporto fra concimazione potassica e silice assorbita**

Presella	Qualità, quantità di fertilizzante potassico somministrato	Silice assorbita per pianta
1	Cloruro, massima	0,511
2	Cloruro, media	0,305
3	Solfato, massima	0,485
4	Solfato, media	0,333
5	Nessun fertilizzante potassico ad eccezione di quello impiegato nelle acque di fertirrigazione (vedi innanzi)	0,289

Da questi dati risulta chiaro il rapporto fra qualità e quantità di fertilizzante potassico somministrato e assorbimento di silice. I fertilizzanti potassici (maggiormente il cloruro, un po' meno il solfato) impiegati a dosi elevate (qli 9 ad ettaro al momento della piantagione e qli 4 ad ettaro rispettivamente alla prima e seconda concimazione in copertura), determinano un notevole maggiore assorbimento di silice, mentre quelli impiegati a dose media (qli 4,5 ad ettaro al momento della piantagione e qli 2, sempre ad ettaro, rispettivamente alla prima e seconda concimazione in copertura, determinano un minore assorbimento di silice.

Le piante-controllo hanno assorbito una quantità di silice molto minore. D'altra parte, dalle osservazioni eseguite durante la coltivazione è apparso sempre chiaramente come gli steli fiorali delle preselle controllo fossero meno rigidi di quelli delle altre preselle. In queste la rigidità degli steli diminuiva gradatamente dal n. 1 al n. 4.

È risultato chiaro inoltre che i fertilizzanti potassici, soprattutto se somministrati ad alte dosi, mentre aumentano sicuramente la rigidità dello stelo, influiscono nel rendere la pianta e quindi i fusti lievemente più bassi nei confronti delle piante fertilizzate con dosi medie e anche nei confronti delle piante-controllo.

È noto che il silicio costituisce nel terreno un fattore di mobilità del potassio, ma la proposizione reciproca non era stata ancora, a quanto

ci consta, sottoposta ad esperimento; non, ad ogni modo, nel garofano. Ora dai risultati sopra riportati si può trarre appunto la deduzione reciproca, cioè che il potassio (almeno nel caso qui studiato e limitatamente alle condizioni dell'esperimento in oggetto) sia un mobilizzatore del silicio. Sarebbe questo un altro caso d'interazione fra elementi nutritivi delle piante, da aggiungere ai molti che di recente hanno arricchito i risultati degli studî sull'assorbimento dei sali in fisiologia vegetale.

La correlazione d'assorbimento fra potassio e silicio spiegherebbe la maggiore rigidità dei fusti e degli steli attribuita generalmente alle concimazioni potassiche; si tratterebbe non di una influenza diretta del sale potassico sul sistema meccanico, ma di una maggiore assimilazione del silicio, con le note conseguenze di mineralizzazione della membrana cellulare.

* * *

Da questi varî rapporti vien fatto di dedurre che per ottenere, nella coltivazione del garofano, un saggio equilibrio fra elevata produzione di fiori e lunghezza e rigidità degli steli (caratteri richiesti dal mercato), sia necessario sperimentare l'impiego contemporaneo di alte dosi di fertilizzanti potassici e di appropriate fertilizzazioni azotate. Sarà interessante indagare fino a qual punto questa ipotesi si avveri nel campo tecnico.

Assorbimento di elementi micronutritivi

Nel campione di piante di ciascuna presella raccolto al termine della seconda fioritura, cioè in quello in cui maggiore era la sostanza secca, furono anche ricercati i seguenti elementi: ferro, rame, manganese, litio, molibdeno, cobalto, zinco, boro, bario e alluminio. Risultarono assenti: rame, cobalto, zinco e bario; gli altri elementi risultarono presenti nelle seguenti quantità, in parti per milione di sostanza secca:

	1ª presella	2ª presella	3ª presella	4ª presella	5ª presella
Ferro	0,047	tracce	0,047	tracce	0,035
Manganese . .	0,35	0,35	0,35	0,50	0,59
Litio	0,0059	0,006	0,059	0,06	0,059
Molibdeno . .	0,001	0,001	0,001	tracce	assente
Boro	tracce	tracce	tracce	tracce	tracce
Alluminio . .	tracce	tracce	tracce	tracce	tracce

L'analisi del terreno (vedi innanzi) in cui le piante avevano vegetato rivelò la presenza dei seguenti elementi: ferro 0,073 p.p.m.; manganese 0,073 p.p.m.; boro e alluminio tracce; risultarono assenti: rame, litio, molibdeno, cobalto, zinco e bario.

Questi risultati meritano un'ulteriore indagine per stabilire se il garofano dimostri effettivamente una selettività rispetto al litio e al molibdeno, come fa sospettare il raffronto tra l'analisi chimica del terreno e quella delle piante adulte. L'analisi spettrografica potrebbe rispondere a questo quesito.

RIASSUNTO

Sono riferiti i risultati di un'esperienza di fertilizzazione con sali di potassio (cloruro e solfato) somministrati a piante di garofano rifiorente della Riviera, coltivate in pien'aria su scala industriale, per la produzione invernale del fiore da recidere.

L'esperienza, in cui fu impiegata la cv. « Flora », ha portato alle seguenti principali conclusioni:

1) si verifica un notevole incremento nel numero medio di fiori per pianta prodotto dalle piante fertilizzate con alte dosi di sali di potassio e cioè rispettivamente 6,34 fiori per pianta nelle preselle fertilizzate con cloruro e 7,00 in quelle con solfato; minore incremento nel numero medio di fiori prodotti dalle piante fertilizzate con dosi medie di sali di potassio e cioè rispettivamente 6,25 fiori per le preselle fertilizzate con cloruro e 6,73 per quelle con solfato, in confronto delle piante della presella testimonio che hanno prodotto in media per pianta fiori 5,56;

2) si riscontra un rapporto diretto fra le quantità di fertilizzanti potassici impiegati e le quantità di silice assorbite dalle piante; risultato che dimostra essere il potassio, almeno in questo caso, un mobilizzatore del silicio;

3) le piante fertilizzate con sali di potassio e più ricche in silice presentano gli steli sicuramente più rigidi ma lievemente più corti di quelli delle piante controllo;

4) l'analisi chimica ordinaria ha rilevato nelle piante adulte l'assenza di rame, cobalto, zinco, bario, e la presenza di: ferro, manganese, litio, molibdeno, boro e alluminio, mentre nel terreno dove le piante avevano vegetato non venne rilevata la presenza di rame, litio, molibdeno, cobalto, zinco e bario, ma risultarono presenti ferro, manganese, boro e alluminio.

SUMMARY

THE INFLUENCE OF POTASSIUM SALTS ON THE GROWTH OF PERPETUAL FLOWERING CARNATION PLANTS IN THE ITALIAN RIVIERA

By Giuliano Puccini

An account is given of the results of an experiment on fertilization with potassium salts *i.e.* chloride and sulphate.

These results were obtained with perpetual flowering carnation plants fertilized as above, cultivated in open field for industrial purposes for the winter production of flowers intended for cutting.

The experiment was carried out on the variety Flora with the following principal conclusions: —

(1) notable increase in the average number of flowers per plant fertilized with heavy doses of potassium salts *i.e.* 6.34 flowers per plant in the plot fertilized with chloride and 7.00 flowers in plots fertilized with sulphate; minor increase on the plants cultivated in plots fertilized with medium doses: *i. e.* 6.25 flowers per plant in plots fertilized with chloride and 6.73 flowers for those fertilized with sulphate; whereas the plants raised in the test plot without addition of the above mentioned fertilizers only yielded an average of 5.56 flowers per plant;

(2) a certain direct relation was noted between the quantity of potassic fertilizers used and the quantity of silicium absorbed by the plants; the above results prove that potassium, at least in this case, can mobilise silicium;

(3) the plants fertilized with potassium salts and richer in silicium showed stronger stems but these were shorter than those grown in the test plot and not fertilized as above;

(4) the usual chemical analysis showed in the full grown plants the absence of copper, cobalt, zinc, barium, and the presence of iron, manganese, lithium, molybdenum, boron and aluminium; whereas in the soil where the plants had grown, the presence of copper, lithium, molybdenum, cobalt, zinc and barium was not revealed, but iron, manganese, boron and aluminium were found.

Ricevuto il 18 novembre 1955.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
E
ALTO COMMISSARIATO DELL'ALIMENTAZIONE
UFFICIO STUDI PER I PRODOTTI ZOOTECNICI ED I MANGIMI

ROMA

ANGELO SALERNO

LE RESE ALLA MATTAZIONE NEGLI OVINI DI RAZZA "SICILIANA LOCALE" E "BARBARESCA" E NEI "CAPRINI DI CALABRIA"

CORRELAZIONI E LORO RISULTATI

1. - Introduzione

In precedenti note venne messo in evidenza il comportamento degli ovini di razza « Sopravissana » (1), « Gentile di Puglia », « Altamurana », « Leccese » (2) e « Bergamasca » (3) nei riguardi dell'attitudine alla produzione della carne e delle rese alla mattazione.

Allo scopo di completare le notizie raccolte nel periodo bellico, in tale campo di indagini, si riportano nel presente lavoro i risultati conseguiti sulle rese alla mattazione negli ovini di razza « Siciliana locale », « Barbaresca » e nei « caprini di Calabria ».

Gli ovini di razza « Siciliana locale » rappresentano un notevole contingente del patrimonio ovino italiano; difatti nell'indagine condotta dall'U.N.S.E.A., i cui risultati sono pubblicati in una nota di E. Petrucci (4) apparsa su *L'Allevatore* del 10 aprile 1949, essi ammontano a 504.000 capi. Gli ovini di razza « Barbaresca », secondo i dati ricavati dalla stessa nota, ascendono invece a soli 120.631 capi.

Qualora si tenga conto che nel periodo al quale si riferisce l'indagine il patrimonio ovino nazionale era di soli 7.967.000 soggetti, mentre allo stato attuale esso si avvicina ai 10 milioni di capi circa e poichè indubbiamente risultano aumentati anche i soggetti delle citate razze, si comprende come questi diano un notevole contributo alla produzione di carne ovina nazionale per cui meritano la maggiore attenzione.

2. - Materiale di osservazione e tecnica

Gli ovini « Siciliani locali » vennero inviati nel 1942, dal dott. Schicchi dal territorio di Mistretta e quelli « Barbareschi » vennero inviati dal dott. Borini dal territorio di Canicattì (Agrigento) e Mussomeli (Caltanissetta).

I caprini giunsero dalla provincia di Catanzaro e precisamente dal raduno di Verzino del 16 agosto 1942.

Le indagini, riguardanti in particolare i soggetti di cui alla tabella I vennero condotte nello stabilimento di mattazione di Grottaferrata con il rispetto della tecnica descritta nei lavori citati.

TABELLA I. - **Materiale di osservazione**

Razza	Femmine adulte		
	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità
« Siciliana locale » . .	42	46	24
« Barbaresca »	48	65	24
« Capre di Calabria »	60	26	9

Gli animali furono pesati singolarmente alla partenza ed all'arrivo se ne rilevarano il peso morto a freddo ed il peso degli organi interni, degli stomaci e degli intestini, del grasso perinenale e periviscerale, delle zampe, della pelle e della testa.

Il peso vivo considerato è quello « al raduno » e la resa al macello (rapporto peso morto peso vivo all'atto del conferimento) è stata riportata a quella che si sarebbe ottenuta se i soggetti fossero stati mattati all'atto e sul posto di conferimento, cosa questa raggiunta attraverso la maggiorazione del 2 %, 2 ½ % e 3 % apportata alla resa degli animali mattati rispettivamente a 4-5 e 6 giorni dal conferimento stesso. Dette percentuali di maggiorazione sono state ottenute da apposite indagini

condotte per accertare i cali di resa dovuti al tempo trascorso tra conferimento e mattazione ed al viaggio al quale vennero sottoposti gli animali.

Correzioni anche sono state apportate al primo taglio di carne, comprensivo della coscia e dei lombi, al secondo taglio comprensivo della spalla e del costato ed al terzo taglio costituito dallo stinco di spalla, dal petto e dalle spuntature, nonchè alla ripartizione tra carne ed osso nei singoli tagli.

3. - Risultati negli ovini di razza "Siciliana locale"

Peso vivo, peso morto e resa al macello. — Le medie dei pesi vivi, dei pesi morti e delle rese al macello dei soggetti di prima qualità sono superiori a quelle della seconda qualità rispettivamente (tabella II) di kg 1,98, kg 1,63 e kg 2,47 ed a quelle di terza qualità di kg 2,71, kg 2,75 e kg 5,19.

TABELLA II. - **Peso vivo, peso morto e resa al macello**

	Media	Estremi	Deviazione standard	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media
1ª qualità					
Peso vivo . . . . kg	32,76	27,17–41,98	2,93	8,94	0,28
Peso morto . . . . »	14,37	10,10–16,75	1,49	10,37	0,14
Resa al macello	43,86	39,44–47,79	2,04	4,65	0,19
2ª qualità					
Peso vivo . . . . kg	30,78	23,67–37,78	3,52	11,44	0,33
Peso morto . . . . »	12,74	9,64–15,74	1,70	13,34	0,16
Resa al macello	41,39	37,37–45,76	2,71	6,55	0,25
3ª qualità					
Peso vivo . . . . kg	30,05	22,61–39,27	—	—	—
Peso morto . . . . »	11,62	9,02–14,02	—	—	—
Resa al macello	38,67	34,99–41,82	—	—	—

Gli estremi, lo scarto assoluto e la variabilità riscontrati dalla applicazione del metodo statistico dimostrano che i soggetti osservati presentano un sensibile divario di comportamento.

Peso assoluto e percentuale del primo, secondo e terzo taglio di carne con osso rispetto al peso morto. — Nei soggetti delle tre qualità il peso assoluto e la percentuale, rispetto al peso morto, del primo taglio di carne sono sensibilmente superiori a quelli del secondo e del terzo taglio (tabella III) che restano al disotto rispettivamente del 12,09 % e 20.09 % per la prima qualità, del 12,89 % e 18,48 % per la secondo qualità e del 12,44 % e 18,84 % per la terza qualità.

TABELLA III. - **Peso assoluto e percentuale del primo, secondo e terzo taglio di carne rispetto al peso morto**

	Media	Estremi	Deviazione standard	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media
Peso assoluto in chilogrammi					
1ª qualità					
1° taglio	6,33	4,47– 7,44	0,77	12,16	0,07
2° taglio	4,59	3,15– 5,88	0,57	12,42	0,05
3° taglio	3,45	2,48– 4,10	0,39	11,30	0,04
2ª qualità					
1° taglio	5,58	4,17– 7,14	0,76	13,62	0,07
2° taglio	3,94	2,82– 4,96	0,61	15,48	0,06
3° taglio	3,22	2,35– 4,01	0,49	15,22	0,04
3ª qualità					
1° taglio	5,08	4,09– 5,99	—	—	—
2° taglio	3,64	2,62– 4,96	—	—	—
3° taglio	2,90	2,00– 3,70	—	—	—
Percentuale del peso assoluto rispetto al peso morto					
1ª qualità					
1° taglio	44,06	38,66–46,45	1,68	3,81	0,16
2° taglio	31,97	27,17–35,12	1,96	6,13	0,18
3° taglio	23,97	22,19–26,67	1,37	5,72	0,13
2ª qualità					
1° taglio	43,79	38,77–45,46	1,51	3,45	0,14
2° taglio	30,90	28,78–33,89	1,76	5,70	0,17
3° taglio	25,31	22,95–30,70	1,59	6,28	0,15
3ª qualità					
1° taglio	43,76	39,61–48,12	—	—	—
2° taglio	31,32	28,99–35,38	—	—	—
3° taglio	24,92	21,00–28,18	—	—	—

Per lo stesso taglio le differenze di resa, da attribuirsi alla qualità, sono:

	tra 1ª e 2ª qualità	tra 1ª e 3ª qualità
per il 1° taglio	+ 0,27	+ 0,30
» » 2° »	+ 1,07	+ 0,65
» » 3° »	— 1,34	— 0,95

Nella prima qualità si notano maggiori percentuali del primo e del secondo taglio rispetto al terzo taglio; nei soggetti della seconda e della terza qualità invece si rileva il contrario.

Percentuali di carne e di osso nel primo, secondo e terzo taglio di carne e percentuali rispetto al peso morto del peso complessivo della carne e dell'osso. — La percentuale in carne del primo taglio (tabella IV) è in generale superiore a quella del secondo e del terzo taglio sia nella prima che nella seconda e terza qualità.

TABELLA IV. - **Percentuali di carne e di osso nel primo, secondo e terzo taglio di carne**

	1ª qualità		2ª qualità		3ª qualità	
	Media	Estremi	Media	Estremi	Media	Estremi
1° taglio						
Peso assoluto carne	82,31	78,30–83,97	79,75	76,63–81,72	76,97	72,81–79,87
Peso assoluto osso	17,22	15,53–21,20	19,71	17,78–22,87	22,44	19,63–26,69
Calo da sezionatura	0,43	—	0,54	—	0,59	—
2° taglio						
Peso assoluto carne	79,96	74,57–82,02	76,65	73,82–80,38	73,63	69,53–77,43
Peso assoluto osso	19,61	17,48–24,93	22,84	19,12–25,68	25,82	22,07–29,97
Calo da sezionatura	0,43	—	0,51	—	0,55	—
3° taglio						
Peso assoluto carne	76,81	73,52–80,30	74,22	72,20–78,50	71,38	68,87–77,39
Peso assoluto osso	22,61	19,20–25,98	25,16	21,00–27,30	28,28	22,11–30,63
Calo da sezionatura	0,58	—	0,62	—	0,34	—

Le differenze di resa, dipendenti dai tagli, per la prima, seconda e terza qualità sono:

	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità
tra 1° e 2° taglio	2,35	3,10	3,34
» 1° e 3° »	5.50	5,53	5,59
» 2° e 3° »	3,15	2,43	2,25

mentre le stesse differenze, dovute però alla qualità, per il primo, secondo e terzo taglio sono:

	1° taglio	2° taglio	3° taglio
tra 1ª e 2ª qualità	2,56	3,31	2,59
» 1ª e 3ª »	5,34	6,53	5,43
» 2ª e 3ª »	2,78	3,02	2,84

Sul peso morto, considerato nel complesso (tabella V), si ha una percentuale media in carne di 80,84% nei soggetti della prima qualità e di 77,47 % e 74,52 % rispettivamente in quelli di seconda e di terza qualità.

TABELLA V. - **Percentuale rispetto al peso morto del peso complessivo della carne e dell'osso**

	Media	Estremi	Deviazione standard	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media
1ª qualità					
Carne	80,24	79,06–82,50	0,97	1,21	0,09
Osso	19,27	17,00–20,44	0,86	4,46	0,08
Calo da sezionatura .	0,49	—	—	—	—
2ª qualità					
Carne	77,47	76,09–79,11	0,79	1,02	0,08
Osso	22,05	20,39–23,41	0,96	4,35	0,09
Calo da sezionatura .	0,48	—	—	—	—
3ª qualità					
Carne	74,52	71,61–75,99	—	—	—
Osso	24,95	23,51–27,89	—	—	—
Calo da sezionatura .	0,52	—	—	—	—

Quinto quarto. — I valori assoluti e le percentuali rispetto al peso morto dei componenti il quinto quarto, compresi nella prima parte della tabella VI sono, per le tre qualità, maggiori per il fegato, seguito dal polmone, dal cuore, dalla milza, dai reni ed infine dal cervello. Detti valori aumentano col peggiorare della qualità. Gli stomaci presentano valori assoluti e percentuali inferiori a quelli riscontrati per gli intestini.

La percentuale del grasso diminuisce col peggiorare della qualità; all'opposto aumentano le percentuali delle zampe, della testa e del sangue. È molto significativa la bassa percentuale della pelle, che priva di lana,

TABELLA VI. - **Peso assoluto e percentuali rispetto al peso vivo**

	Pesi assoluti			% rispetto al peso vivo		
	1ª qualità kg	2ª qualità kg	3ª qualità kg	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità
1ª parte						
Fegato	0,58	0,59	0,61	1,78	1,93	2,02
Polmone	0,51	0,54	0,61	1,56	1,76	2,09
Cuore	0,17	0,17	0,17	0,52	0,55	0,56
Reni	0,13	0,13	0,13	0,40	0,42	0,43
Cervello	0,12	0,12	0,12	0,37	0,39	0,40
Milza	0,13	0,13	0,13	0,40	0,42	0,43
2ª parte						
Stomaci	0,96	0,98	0,90	2,93	3,18	2,99
Intestini	1,33	1,27	1,18	4,06	4,13	3,93
Grasso	0,63	0,36	0,23	1,92	1,17	0,76
Zampe	0,54	0,54	0,54	1,65	1,75	1,80
Pelli	1,98	2,02	2,01	6,04	6,56	6,69
Testa con lingua, senza cervello . .	1,29	1,30	1,30	3,94	4,22	4,33
Sangue	1,35	1,30	1,27	4,12	4,22	4,23

è di solo 6,04 % nei soggetti della prima qualità, di 6,56 % in quelli di seconda e di 6,69 % in quelli di terza.

La percentuale di polpa della testa, comprensiva della lingua, nei soggetti di prima, seconda e terza qualità è stata rispettivamente il 34,88, il 34,62 ed il 36,15.

4. - Risultati negli ovini di razza "Barbaresca"

Peso vivo, peso morto e resa al macello. — Il peso vivo medio dei soggetti di razza « Barbaresca » (tabella VII) che raggiunge kg 40,83 in quelli di prima qualità, resta al disopra di kg 3,94 e di kg 6,88 rispetto a quelli di seconda e di terza qualità.

La resa media al macello che è di 40,71 % nelle pecore della prima qualità scende a 39,01 % in quelle di seconda ed a 37,92 % in quelle di terza qualità, con un divario rispettivo tra prima e seconda qualità di 1,82 % e tra prima e terza qualità di 2,92 %.

TABELLA VII. - **Peso vivo, peso morto e resa al macello**

	Media	Estremi	Deviazione standard	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media
1ª qualità					
Peso vivo . . . . kg	40,83	31,94–52,66	4,83	11,83	0,47
Peso morto . . . »	16,62	13,08–22,16	2,45	14,74	0,24
Resa al macello	40,71	36,14–44,64	1,76	4,32	0,17
2ª qualità					
Peso vivo . . . . kg	36,89	27,72–49,72	4,30	11,66	0,36
Peso morto . . . »	14,39	9,79–20,75	1,90	13,20	0,16
Resa al macello	39,01	35,33–42,71	1,57	4,02	0,13
3ª qualità					
Peso vivo . . . . kg	34,15	25,09–44,74	—	—	—
Peso morto . . . »	12,95	9,60–17,83	—	—	—
Resa al macello	37,92	33,59–40,97	—	—	—

Gli estremi riscontrati per il peso vivo, per il peso morto e per la resa al macello, nonchè la varianza, significano che esiste una sensibile differenza di comportamento tra soggetto e soggetto, cosa questa spiegabile con la individualità.

Peso assoluto e percentuale del primo, secondo e terzo taglio di carne con osso rispetto al peso morto. — I pesi assoluti (tabella VIII) dei singoli tagli sono correlati col peso morto. Dai valori percentuali si rileva che non esistono differenze apprezzabili di comportamento nei soggetti della prima e della seconda qualità, là dove per quelli della terza qualità si riscontrano minori percentuali nel primo e nel secondo taglio e maggiori nel terzo taglio rispetto ai soggetti delle due qualità citate. Gli estremi presentano scarti che sono minori nel primo taglio ed assumono invece valori più elevati nel secondo e nel terzo taglio di carne.

La varianza assoluta e percentuale è contenuta in valori assai modesti, cosa questa che sta ad indicare che il comportamento dei soggetti sottoposti alle prove non si diversifica notevolmente.

TABELLA VIII. - **Peso assoluto e percentuale del primo, secondo e terzo taglio di carne rispetto al peso morto**

	Media	Estremi	Deviazione standard	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media
Peso assoluto in chilogrammi					
1ª qualità					
1° taglio	7,09	5,55–9,93	0,98	13,82	0,09
2° taglio	4,89	3,83–6,48	0,73	14,93	0,07
3° taglio	4,65	3,65–6,25	0,71	15,27	0,07
2ª qualità					
1° taglio	6,18	4,22–8,94	0,81	13,11	0,08
2° taglio	4,25	2,86–6,04	0,69	16,24	0,07
3° taglio	3,96	2,71–5,77	0,61	15,40	0,06
3ª qualità					
1° taglio	5,48	4,04–7,92	—	—	—
2° taglio	3,75	2,95–4,97	—	—	—
3° taglio	3,72	2,61–5,19	—	—	—
Percentuale del peso assoluto rispetto al peso morto					
1ª qualità					
1° taglio	42,64	41,06–44,41	1,00	2,35	0,08
2° taglio	29,41	27,94–31,74	1,05	3,57	0,08
3° taglio	27,95	21,34–29,73	1,66	5,94	0,14
2ª qualità					
1° taglio	42,94	41,18–44,79	0,98	2,28	0,08
2° taglio	29,53	24,24–32,23	1,52	5,15	0,13
3° taglio	27,53	24,43–31,47	1,58	5,74	0,13
3ª qualità					
1° taglio	42,32	40,83–45,31	—	—	—
2° taglio	28,96	26,50–30,99	—	—	—
3° taglio	28,72	26,26–31,66	—	—	—

Percentuali di carne e di osso nel primo, secondo e terzo taglio di carne e percentuali rispetto al peso morto del peso complessivo della carne e dell'osso. — Le differenze della percentuale in carne (tabella IX) per lo stesso staglio, di qualità diversa, possono riassumersi come appresso:

	1° taglio	2° taglio	3° taglio
tra 1ª e 2ª qualità	2,37	2,53	2,22
» 1ª e 3ª »	4,51	5,73	4,73
» 2ª e 3ª »	2,14	3,20	2,51

TABELLA IX. - **Percentuali di carne e di osso nel primo, secondo e terzo taglio di carne**

	1ª qualità		2ª qualità		3ª qualità	
	Media	Estremi	Media	Estremi	Media	Estremi
1° taglio						
Peso assoluto carne	82,79	80,32–86,15	80,42	78,00–83,32	78,28	71,62–84,31
Peso assoluto osso	16,64	13,45–19,18	19,09	16,18–21,50	21,17	15,90–24,88
Calo da sezionatura	0,57	—	0,49	—	0,55	—
2° taglio						
Peso assoluto carne	78,53	76,02–83,54	76,00	72,68–78,16	72,80	70,09–78,53
Peso assoluto osso	21,06	17,96–23,48	23,53	21,34–26,82	26,67	20,97–29,41
Calo da sezionatura	0,41	—	0,47	—	0,53	—
3° taglio						
Peso assoluto carne	80,00	75,28–82,78	77,78	73,65–80,22	75,27	71,15–80,82
Peso assoluto osso	19,57	16,72–24,22	21,72	19,28–25,84	24,19	18,68–28,35
Calo da sezionatura	0,43	—	0,50	—	0,54	—

Per il secondo taglio le differenze sono più evidenti di quelle del primo e del terzo taglio.

Le differenze percentuali in carne invece, per la stessa qualità, tra i tagli diversi sono:

	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità
tra 1° e 2° taglio	4,26	4,42	5,48
» 1° e 3° »	2,79	2,64	3,01
» 2° e 3° »	— 1,47	— 1,78	— 2,47

Si nota che il divario maggiore tra primo e secondo taglio e primo e terzo taglio è quello dei soggetti della terza qualità e che la percentuale in carne del terzo taglio è superiore a quella del secondo taglio.

Il peso morto considerato nel complesso (tabella X) ha dato una percentuale in carne media di 80,74 con estremo superiore di 83,40 nei soggetti della prima qualità. Quelli di seconda e di terza qualità presentano una percentuale in carne inferiore, rispetto a quelli di prima qualità, di 2,33 e 4,83.

TABELLA X. - **Percentuale rispetto al peso morto del peso complessivo della carne e dell'osso**

	Media	Estremi	Deviazione standard	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media
1ª qualità					
Carne	80,74	79,50–83,40	0,96	1,19	0,09
Osso	18,77	16,10–20,00	0,84	4,48	0,08
Calo da sezionatura	0,49	—	—	—	—
2ª qualità					
Carne	78,39	76,55–79,58	0,84	1,07	0,07
Osso	21,12	19,92–22,95	0,71	3,36	0,06
Calo da sezionatura	0,49	—	—	—	—
3ª qualità					
Carne	75,91	71,45–76,48	—	—	—
Osso	23,63	22,02–28,05	—	—	—
Calo da sezionatura	0,46	—	—	—	—

Così come si è riscontrato per le rese in carne dei singoli tagli, anche per il peso morto complessivo il coefficiente di variabilitià è contenuto entro limiti modesti: 1,19 per i soggetti della prima quaità ed 1,07 per quelli della seconda qualità; cosa questa che sta a significare la notevole concordanza di comportamento nei riguardi delle rese in carne ed osso del peso morto.

Quinto quarto. — Tra gli organi riportati nella prima parte della tabella XI il polmone presenta i maggiori valori assoluti e percentuali, seguito dal fegato ed a notevole distanza dal cuore. I reni, il cervello e la milza non presentano sostanziali differenze, sia nei valori assoluti che in quelli percentuali, nei soggetti delle tre qualità.

Il grasso perirenale e periviscerale diminuisce col peggiorare della qualità, mentre per gli stomaci, intestino, zampe, pelli e testa si nota l'opposto. La percentuale del sangue è pressochè la medesima per i soggetti delle tre qualità considerate.

Le percentuali in carne della testa sono risultate il 38,56 % per la prima qualità, il 38,26 % per la seconda qualità ed il 36,99 % per la terza qualità.

TABELLA XI. - **Peso assoluto e percentuale rispetto al peso vivo**

	Peso assoluto			% rispetto al peso vivo		
	1ª qualità kg	2ª qualità kg	3ª qualità kg	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità
1ª parte						
Fegato	0,56	0,52	0,49	1,38	1,41	1,45
Polmone	0,61	0,62	0,49	1,49	1,67	1,44
Cuore	0,19	0,18	0,18	0,47	0,49	0,53
Reni	0,12	0,12	0,12	0,29	0,32	0,35
Cervello	0,11	0,11	0,11	0,27	0,30	0,32
Milza	0,12	0,11	0,11	0,29	0,30	0,32
2ª parte						
Stomaci	1,01	0,99	0,99	2,47	2,68	2,90
Intestini	0,65	0,66	0,65	1,59	1,79	1,90
Grasso	0,88	0,45	0,21	2,15	1,22	0,61
Zampe	0,64	0,63	0,63	1,57	1,71	1,84
Pelli	2,70	2,62	2,47	6,61	7,10	7,23
Testa con lingua senza cervello . .	1,56	1,49	1,46	3,82	4,04	4,27
Sangue	1,56	1,42	1,30	3,82	3,85	3,81

5. - Risultati nelle "capre di Calabria"

Peso vivo, peso morto e resa al macello. — Nei soggetti della prima qualità il peso vivo medio riscontrato (tabella XII) è supe-

TABELLA XII. - **Peso vivo, peso morto e resa al macello**

	Media	Estremi	Deviazione standard	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media
1ª qualità					
Peso vivo . . . . kg	38,46	28,80–48,31	4,60	11,96	0,40
Peso morto . . . »	14,87	11,59–18,97	1,66	11,16	0,14
Resa al macello	38,66	35,17–42,89	1,51	3,91	0,13
2ª qualità					
Peso vivo . . . . kg	36,31	30,46–41,31	2,41	6,64	0,32
Peso morto . . . »	13,31	11,46–15,95	1,23	9,24	0,16
Resa al macello	36,66	33,35–41,34	1,88	5,13	0,25
3ª qualità					
Peso vivo . . . . kg	30,72	22,29–36,89	—	—	—
Peso morto . . . »	11,12	7,63–13,43	—	—	—
Resa al macello	36,20	36,03–37,77	—	—	—

riore per kg 2,15 e per kg 7,74 a quello delle capre della seconda e della terza qualità. Gli estremi dei pesi assoluti ed i coefficienti di variabilità dimostrano che esistono notevoli differenze individuali.

La resa al macello, che raggiunge la media, di 38,66 nelle capre di prima qualità è rispettivamente del 2 % e del 2,46 % in meno in quelle di seconda e di terza qualità.

Gli scarti ed i coefficienti di variabilità sono notevolmente inferiori a quelli riscontrati per il peso vivo.

Peso assoluto e percentuale del primo, secondo e terzo taglio di carne con osso rispetto al peso morto. — La percentuale del primo taglio (tabella XIII) non si differenzia sen-

TABELLA XIII. - **Peso assoluto e percentuale del primo, secondo e terzo taglio di carne rispetto al peso morto**

	Media	Estremi	Deviazione standard	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media
Peso assoluto in chilogrammi					
1ª qualità					
1° taglio	5,93	4,73–7,71	0,80	13,49	0,07
2° taglio	4,88	3,78–5,97	0,62	12,70	0,05
3° taglio	4,06	3,08–5,32	0,59	14,53	0,05
2ª qualità					
1° taglio	5,28	4,63–6,59	0,69	13,07	0,09
2° taglio	4,42	3,47–5,67	0,52	11,76	0,07
3° taglio	3,61	3,25–4,23	0,36	9,97	0,05
3ª qualità					
1° taglio	4,44	3,15–5,60	—	—	—
2° taglio	3,53	2,42–4,49	—	—	—
3° taglio	3,15	2,06–3,82	—	—	—
Percentuale del peso assoluto rispetto al peso morto					
1ª qualità					
1° taglio	39,87	37,21–42,89	1,20	3,01	0,10
2° taglio	32,81	27,81–36,28	2,12	6,46	0,18
3° taglio	27,32	24,13–33,82	2,06	7,54	0,18
2ª qualità					
1° taglio	39,65	37,87–42,62	1,23	3,10	0,16
2° taglio	33,23	29,03–35,74	1,79	5,39	0,24
3° taglio	27,12	23,10–30,43	1,87	6,90	0,25
3ª qualità					
1° taglio	39,92	38,01–41,68	—	—	—
2° taglio	31,78	26,03–34,11	—	—	—
3° taglio	28,30	24,91–30,64	—	—	—

sibilmente nei soggetti delle tre qualità, variando da un massimo di 39,92 % per quelli di terza qualità ad un minimo di 39,65 % per quelli di seconda qualità.

La percentuale del secondo taglio è maggiore invece nelle capre di seconda qualità — 33,23 % — seguite da quelle di prima qualità — 32,81 % — e di terza qualità — 31,78 %.

Per il terzo taglio si ripete il comportamento del primo in quanto al primo posto si trovano le capre della terza qualità, con una percentuale di 28,30, mentre la percentuale più bassa di 27,12 si riscontra nelle capre di seconda qualità.

Le varianti riscontrate, per la prima e per la seconda qualità, aumentano dal primo al secondo ed al terzo taglio di carne.

Percentuali di carne e di osso nel primo, secondo e terzo taglio di carne e percentuali rispetto al peso morto del peso complessivo della carne e dell'osso. — I risultati riassuntivi (tabella XIV) sono qui di seguito riportati per quanto riguarda le differenze di resa di carne in dipendenza della qualità:

	1° taglio	2° taglio	3° taglio
tra 1ª e 2ª qualità	2,82	3,77	2,82
» 1ª e 3ª »	5,35	5,67	6,77
» 2ª e 3ª »	2,53	2,90	3,95

***Tabella XIV.* - Percentuale di carne e di osso nel primo secondo e terzo taglio di carne**

	1ª qualità		2ª qualità		3ª qualità	
	Media	Estremi	Media	Estremi	Media	Estremi
1° taglio						
Peso assoluto carne	83,26	79,98–85,90	80,44	77,90–83,07	77,91	75,37–78,83
Peso assoluto osso	16,24	13,60–19,52	19,06	16,43–21,60	21,59	20,67–24,13
Calo da sezionatura	0,50	—	0,50	—	0,50	—
2° taglio						
Peso assoluto carne	80,88	76,72–84,37	77,11	73,54–80,39	74,21	69,75–76,85
Peso assoluto osso	18,62	15,13–22,78	22,39	19,11–25,96	25,29	22,65–29,75
Calo da sezionatura	0,50	—	0,50	—	0,50	—
3° taglio						
Peso assoluto carne	80,12	75,17–82,33	77,30	75,29–80,87	73,35	66,97–75,62
Peso assoluto osso	19,38	17,17–24,33	22,20	18,63–24,21	26,15	23,88–32,53
Calo da sezionatura	0,50	—	0,50	—	0,50	—

La differenza maggiore di resa tra prima e seconda qualità si riscontra per il secondo taglio; per il primo e per il terzo taglio essa è notevolmente più bassa.

Tra prima e terza qualità e tra seconda e terza qualità le differenze di resa aumentano dal primo al secondo ed al terzo taglio di carne. Le stesse differenze tra i diversi tagli della medesima qualità possono riassumersi come appresso:

	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità
tra 1° e 2° taglio	2,38	3,33	3,70
» 1° e 3° »	3,14	3,14	4,56
» 2° e 3° »	0,76	—0,19	0,86

Il divario di resa percentuale tra primo e secondo taglio aumenta dalla prima alla seconda ed alla terza qualità; resta lo stesso tra primo e terzo taglio della prima e seconda qualità, mentre aumenta notevolmente per la terza qualità. Tra secondo e terzo taglio il divario maggiore si nota nella terza qualità seguita dalla prima; per la seconda si ha addirittura una maggiore resa nel terzo taglio rispetto al secondo.

La media percentuale in carne del peso morto complessivo (tabella XV), nei soggetti della prima qualità, è di 81,58 % con estremi minimi e massimi rispettivamente di 80,17 ed 83,91 e scarto di 3,74 %. Per i soggetti della seconda qualità si nota una minore percentuale di 3,14 rispetto a quelli di prima e per quelli di terza qualità una percentuale più bassa di 6,09.

TABELLA XV. - **Percentuale rispetto al peso morto del peso complessivo della carne e dell'osso**

	Media	Estremi	Deviazione standard	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media
1ª qualità					
Carne	81,58	80,17–83,91	1,06	1,30	0,09
Osso	17,92	15,59–19,33	1,15	6,42	0,10
Calo da sezionatura	0,50	—	—	—	—
2ª qualità					
Carne	78,44	77,04–79,92	0,82	1,05	0,11
Osso	21,06	19,58–22,46	0,81	3,85	0,11
Calo da sezionatura	0,50	—	—	—	—
3ª qualità					
Carne	75,49	71,33–76,94	—	—	—
Osso	24,01	22,56–28,17	—	—	—
Calo da sezionatura	0,50	—	—	—	—

Gli scarti assoluti ed i coefficienti di variabilità sono bassi, per cui i soggetti sottoposti alle prove presentano una notevole costanza di comportamento.

Quinto quarto. — Come si nota nella prima parte della tabella XVI il fegato presenta, per le tre qualità, i maggiori valori assoluti e percentuali, seguìto dal polmone, dal cuore, dai reni e dal cervello. I valori assoluti e percentuali della milza sono notevolmente inferiori a quelli dei reni e del cervello e ciò contrariamente a quanto è stato osservato per le due razze ovine innanzi considerate.

TABELLA XVI. - **Peso assoluto e percentuale rispetto al peso vivo**

	Peso assoluto			% rispetto al peso vivo		
	1ª qualità kg	2ª qualità kg	3ª qualità kg	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità
1ª parte						
Fegato	0,59	0,61	0,59	1,53	1,68	1,92
Polmone	0,55	0,54	0,49	1,43	1,49	1,60
Cuore	0,18	0,16	0,15	0,47	0,44	0,49
Reni	0,13	0,13	0,13	0,34	0,36	0,42
Cervello	0,13	0,12	0,12	0,34	0,33	0,39
Milza	0,08	0,08	0,06	0,21	0,22	0,20
2ª parte						
Stomaci	1,13	1,18	1,00	2,94	3,25	3,26
Intestini	1,34	1,22	1,19	3,48	3,36	3,87
Grasso	0,32	0,12	0,08	0,83	0,33	0,26
Zampe	0,68	0,66	0,62	1,77	1,82	2,02
Pelle	2,52	2,38	2,03	6,55	6,55	6,61
Testa con lingua, senza cervello e senza corna	1,40	1,36	1,19	3,64	3,75	3,87

La percentuale degli intestini è superiore a quella degli stomaci; la percentuale del grasso diminuisce col peggiorare della qualità; quella delle zampe e della testa, priva di cervello e di corna, invece aumenta.

La percentuale della pelle è la stessa sia per i soggetti della prima che della seconda qualità ed aumenta di poco in quelli della terza qualità.

Sulla testa sono state fatte particolari osservazioni sulla distribuzione percentuale tra carne, osso, cervello e corna. I risultati della ta-

bella XVII consentono di rilevare che il comportamento riscontrato nei valori percentuali delle varie parti è pressocchè identico nei soggetti della prima e della seconda qualità. Per quelli di terza qualità diminuisce la resa in carne ed aumenta quella in osso e corna.

TABELLA XVII. - **Distribuzione del peso della testa tra i vari componenti**

	Peso assoluto kg	% rispetto alla testa piena
1ª qualità		
Testa piena	1,81	—
Carne	0,53	29,28
Osso	0,87	48,07
Corna	0,28	15,47
Cervello	0,13	7,18
2ª qualità		
Testa piena	1,75	—
Carne	0,51	29,14
Osso	0,85	48,57
Corna	0,27	15,43
Cervello	0,12	6,86
3ª qualità		
Testa piena	1,58	—
Carne	0,40	25,32
Osso	0,79	50,00
Corna	0,27	17,09
Cervello	0,12	7,59

6. - Confronto dei risultati ottenuti nelle razze ovine

Il confronto viene fatto tra le femmine di prima qualità delle razze ovine « Sopravissana », « Gentile di Puglia », « Altamurana », « Leccese », « Bergamasca », « Barbaresca », « Siciliana locale » nei riguardi:

del peso vivo, del peso morto e della resa al macello;

della ripartizione percentuale del peso morto tra primo, secondo e terzo taglio di carne con osso; delle percentuali in carne nel primo, secondo e terzo taglio e delle percentuali in carne nel peso morto complessivo;

dei valori percentuali, dei componenti il quinto quarto, rispetto al peso vivo.

Peso vivo, peso morto e resa al macello. — Il peso vivo medio maggiore (tabella XVIII) è quello degli ovini di razza « Bergamasca » seguìti, a notevole distanza ed in ordine decrescente, dagli ovini di razza « Barbaresca », « Altamurana », « Sopravissana », « Gentile di Puglia », « Leccese » e « Siciliana locale ».

TABELLA XVIII. - **Peso vivo, peso morto e resa al macello**

Razza	Peso vivo kg	Peso morto kg	Resa al macello
« Sopravissana »	37,19	14,32	38,50
« Gentile di Puglia »	36,52	14,00	38,33
« Altamurana »	37,49	15,00	40,01
« Leccese »	34,50	14,94	40,70
« Bergamasca »	67,14	29,98	44,65
« Barbaresca »	40,83	16,62	40,71
« Siciliana locale »	32,76	14,37	43,86
« Capre di Calabria »	38,46	14,87	38,66

Anche per la resa al macello il primo posto è occupato dagli ovini « Bergamaschi »; quelli delle altre razze presentano le minori rese rispettive seguenti: « Siciliana locale » 0,79 %; « Barbaresca » 3,94 %; « Leccese » 3,95 %; « Altamurana » 4,64 %; « Sopravissana » 6,15 %; « Gentile di Puglia » 6,32 %.

Le « capre di Calabria » hanno una resa al macello inferiore del 5,99 % rispetto agli ovini « Bergamaschi ».

Ripartizione percentuale del peso morto tra primo, secondo e terzo taglio di carne; percentuali in carne nei tre tagli e nel peso morto complessivo. — Come è stato rilevato per le singole razze, la percentuale del primo taglio con osso, rispetto al peso morto, è superiore a quella del secondo e del terzo taglio (tabella XIX).

TABELLA XIX. - Ripartizione percentuale del peso morto tra primo, secondo e terzo taglio di carne con osso; percentuali in carne nei tre tagli e nel peso morto complessivo

	Ripartizione % del peso morto tra			Percentuali in carne nel			Percentuali in carne nel peso morto complessivo
	1° taglio	2° taglio	3° taglio	1° taglio	2° taglio	3° taglio	
« Sopravissana » . . .	42.32	31,42	26,26	83,16	79,76	80,32	81,35
« Gentile di Puglia » .	42.99	29,36	27,65	84,88	80,05	78,81	81,78
« Altamurana »	43.07	31,07	25,86	83,59	80,47	82,22	82,27
« Leccese »	43.59	30,27	26,14	83,63	78,83	79,56	81,13
« Bergamasca »	43,34	29,62	27,04	83,78	80,86	80,15	81,92
« Barbaresca » . . .	42,64	29,41	27,95	82,79	78,53	80,00	80,74
« Siciliana locale » .	44,06	31,97	23,97	82,31	79,96	76,81	80,24
« Capre di Calabria »	39,87	32,81	27,32	83,26	80,88	80,12	81,58

Per il primo e per il secondo taglio con osso la maggiore percentuale è quella degli ovini di razza « Siciliana locale ». Per il terzo taglio il primo posto è occupato dagli ovini di razza « Barbaresca ».

La percentuale in carne dei singoli tagli è superiore, in tutte le razze ovine; nel primo taglio di carne; nel secondo taglio è superiore a quella del terzo taglio negli ovini « Gentili di Puglia », « Bergamaschi » e « Siciliani locali ». Negli ovini « Sopravissani », « Altamurani », « Leccesi » e « Barbareschi » la percentuale in carne nel terzo taglio e superiore a quella del secondo taglio.

La resa percentuale in carne del peso morto complessivo presenta valori massimi negli ovini « Altamurani » e minimi in quelli « Siciliani locali ».

Le « capre di Calabria » si avvicinano, nella resa in carne dei tre tagli considerati singolarmente, agli ovini « Bergamaschi » e, per la resa complessiva in carne del peso morto, agli ovini « Gentili di Puglia » e « Sopravissani ».

Valori percentuali dei componenti il quinto quarto rispetto al peso vivo. — Le percentuali dei componenti il quinto quarto (tabella XX) rispetto al peso vivo, permettono di constatare quanto appresso:

per il fegato, una percentuale minima di 1,22 per gli ovini « Leccesi » ed una percentuale massima di 1,86 per gli ovini « Gentili di Puglia » e « Sopravissani »;

per il polmone, i minimi ed i massimi rispettivi sono 0,99 per gli ovini « Bergamaschi » ed 1,56 per quelli « Siciliani locali ».

TABELLA XX. - **Valori percentuali rispetto al peso vivo, dei componenti il quinto quarto**

Razza	Fegato	Polmone	Cuore	Reni	Cervello	Milza	Stomaci	Intestino	Grasso	Zampe	Pelli	Testa
« Sopravissana »	1,86	1,40	0,48	0,35	0,30	0,32	—	—	2,61	1,67	7,64	4,11
« Gentile di Puglia »	1,86	1,42	0,47	0,33	0,30	0,33	2,96	4,49	1,40	1,56	7,26	4,00
« Altamurana » .	1,41	1,33	0,45	0,32	0,29	0,35	2,64	4,13	1,97	1,49	6,43	3,89
« Leccese » . . .	1,22	1,36	0,41	0,26	0,32	0,23	2,38	3,68	1,86	1,62	5,33	4,03
« Bergamasca » .	1,25	0,99	0,39	0,22	0,18	0,19	2,13	3,47	1,91	1,61	7,95	3,14
« Barbaresca » .	1,38	1,49	0,47	0,29	0,27	0,29	2,47	—	2,15	1,57	6,61	3,82
« Siciliana locale »	1,78	1,56	0,52	0,40	0,37	0,40	2,93	4,06	1,92	1,65	6,04	3,94
« Capre di Calabria »	1,53	1,43	0,47	0,34	0,34	0,21	2,94	3,48	0,83	1,77	6,55	—

Le percentuali medie, rispetto al peso vivo, del fegato superano quelle del polmone per i valori seguenti: « Sopravissana » 0,46; « Gentile di Puglia » 0,44; « Altamurana » 0,08; « Bergamasca » 0,26; « Siciliana locale » 0,22. Negli ovini « Leccesi » ed in quelli « Barbareschi » la percentuale del polmone supera quella del fegato per i valori rispettivi di 0,14 e di 0,11.

La percentuale più elevata del cuore si nota negli ovini « Siciliani locali »; le percentuali riscontrate nelle altre razze presentano i valori

inferiori di cui appresso: « Sopravissana » 0,04; « Gentile di Puglia » 0,05; « Barbaresca » 0,05; « Altamurana » 0,07; « Leccese » 0,11; « Bergamasca » 0,13.

Le percentuali dei reni e della milza sono notevolmente vicine tra loro ed in alcuni casi si identificano come negli ovini « Gentili di Puglia », « Bergamaschi » e « Siciliani locali ». In quelli « Sopravissani », « Leccesi » e « Bergamaschi » la percentuale dei reni è superiore a quella della milza; mentre per gli ovini « Altamurani » si ha l'opposto. Per i due organi in parola le percentuali più basse si hanno per gli ovini « Bergamaschi » e quelle più elevate per gli ovini « Siciliani locali ».

La percentuale cervello, pur restando lievemente al disotto, si avvicina a quella riscontrata per i reni e per la milza. I valori minimi e massimi si notano, anche per questo organo, nelle stesse razze precedenti, e cioè rispettivamente negli ovini « Bergamaschi » e « Siciliani locali ».

È interessante osservare che il peso assoluto del cervello indipendentemente dal peso vivo, e salvo la eccezione del lieve maggior peso di kg 0,12 riscontrato negli ovini « Bergamaschi » e « Siciliani locali », presenta lo stesso valore di kg 0,11 in tutte le altre razze.

L'andamento percentuale perciò segue quasi sempre un comportamento inverso a quello riscontrato per il peso vivo: quando questo è più elevato si ha una percentuale più bassa del cervello. Tal fatto del resto risulta agevolmente dallo schema seguente:

Peso vivo (ordine di successione in base ai valori decrescenti)	Percentuale cervello (ordine di successione in base ai valori decrescenti)
Ovini « Bergamaschi »	Ovini « Siciliani locali »
» « Barbareschi »	» « Leccesi »
» « Altamurani »	» « Altamurani »
» « Sopravissani »	» « Sopravissani »
» « Gentili di Puglia »	» « Gentili di Puglia »
» « Leccesi »	» « Barbareschi »
» « Siciliani locali »	» « Bergamaschi »

Si nota, quindi, che a maggior peso vivo degli ovini « Bergamaschi » e « Barbareschi » corrispondono percentuali più basse del cervello, là dove invece a minor peso vivo degli ovini « Leccesi » e « Siciliani locali » corrispondono percentuali più elevate dello stesso organo.

Le percentuali degli stomaci, comprensivi dei quattro diverticoli (rumine, reticolo, centopelli ed abomaso), completamente vuotati del loro contenuto, restano al disotto di quelle degli intestini per i valori seguenti: « Gentili di Puglia » 1,53; « Altamurana » 1,49; « Leccese » 1,30 « Bergamasca » 1,34; « Siciliana locale » 1,13.

La percentuale in grasso perirenale e periviscerale varia da un minimo di 1,40 ad un massimo di 2,61, rispettivamente per gli ovini « Gentili di Puglia » e « Sopravissani ». Per le altre razze essa si avvicina notevolmente al 2 %.

La percentuale delle zampe oscilla entro limiti poco variabili da razza a razza; difatti al minimo di 1,49 degli ovini « Altamurani » fa riscontro il massimo di 1,67 degli ovini « Sopravissani ».

La percentuale più bassa della testa (3,14 %) è quella degli ovini « Bergamaschi »; la pi elevata (4,14 %) invece si nota negli ovini « Sopravissani ». Le percentuali più basse si hanno nelle razze ovine a peso vivo più elevate come la « Bergamasca », la « Barbaresca » e « l'Altamurana ».

La percentuale della pelle è più bassa negli ovini « Leccesi » con 5,33; seguono quelli « Siciliani locali » con 6,04 e gli « Altamurani » con 6,43. La percentuale più elevata è quella degli ovini « Bergamaschi » con 7,95 e dei « Sopravissani » con 7,64.

I caprini di Calabria non rivelano un particolare comportamento nei riguardi della percentuale del fegato; quella invece del polmone, del cuore e dei reni è uguale a quella degli ovini « Sopravissani » e « Gentili di Puglia », là dove la percentuale del cervello è più elevata e quella della milza è più vicina a quella degli ovini « Bergamaschi ».

La percentuale della pelle è intermedia e si approssima a quella degli ovini di razza « Barbaresca » ed « Altamurana »; analoghe considerazioni possono farsi per la percentuale della testa.

7. - Correlazioni e loro risultati

Il notevole materiale raccolto sul peso vivo, sul peso morto, sulla pelle, sulla resa al macello, sulla carne totale e sugli organi interni degli ovini e dei caprini sottoposti ad osservazione individuale ha consentito di intraprendere una interessante indagine sulle correlazioni tra le diverse parti del corpo.

I soggetti considerati appartengono, per il numero a fianco segnato, alle seguenti razze ovine:

« Gentile di Puglia »	188	femmine
« Sopravissana »	240	»
« Bergamasca »	66	»
« Bergamasca »	66	castrati
« Altamurana »	174	femmine
« Leccese »	152	»
« Barbaresca »	137	»
« Siciliana locale »	114	»
TOTALE ovini	112	

Le « capre di Calabria » considerate sono state 92.

Per ogni gruppo ovino riportato e per i caprini sono state calcolate, mediante l'applicazione della formula di Bravais:

$$r = \frac{\varepsilon\,(xy)}{\sqrt{\varepsilon\, x^2}\ \sqrt{\varepsilon\, y^2}}$$

19 correlazioni ripartite nei tre gruppi di cui appresso:

1° **gruppo** (correlazioni relative al peso vivo)

1. - Peso vivo e peso morto
2. - » » e pelle
3. - » » e cuore
4. - » » e fegato
5. - » » e reni
6. - » » e polmoni
7. - » » e milza

2° **gruppo** (correlazioni relative agli organi interni)

8. - Fegato e reni
9. - » e cuore
10. - » e polmoni
11. - » e milza
12. - Cuore e polmoni
13. - » e reni
14. - » e milza
15. - Polmoni e milza
16. - » e reni
17. - Reni e milza

3° **gruppo**

18. - Resa al macello e carne totale
19. - Peso morto e carne totale

L'errore probabile delle correlazioni è stato determinato mediante la formula di Pearson-Filonschen

$$Ep = 0.6745 \frac{(1 - r2)}{\sqrt{N}}$$

Sono state calcolate perciò 152 correlazioni per gli ovini e 19 per i caprini di Calabria. I risultati, distinti per razza e raggruppati in tabelle pongono bene in evidenza l'entità e l'andamento delle correlazioni medesime.

Risultati negli ovini

Correlazioni del 1° gruppo. — Qualora si consideri il dato medio ottenuto per tutte le razze ovine (tabella XXI ed istogramma I), si riscontra che il maggior valore è raggiunto dalla correlazione tra peso vivo e peso morto (0,85) seguito da quello della correlazione tra peso vivo e pelle (0,60). I valori medî delle correlazioni tra peso vivo e cuore e fegato e reni non si differenziano sensibilmente fra loro essendo rispettivamente 0,51, 0,47 e 0,46, come anche sono molti vicini quelli delle correlazioni tra peso vivo e polmoni e peso vivo e milza con i coefficienti rispettivi di 0,39 e 0,38.

Attenendosi a quanto fu affermato in altro lavoro (5) condotto sulle correlazioni eso-esterne nei cavalli abissini, i valori medî riscontrati fanno ascrivere la correlazoine tra peso vivo e peso morto alla categoria delle elevatissime; quella tra peso vivo e pelle alla categoria delle elevate; quelle tra peso vivo e cuore, peso vivo e fegato, peso vivo e reni alla categoria media e finalmente la correlazione tra peso vivo e polmoni e peso vivo e milza alla categoria delle basse.

Un diverso comportamento si nota esaminando le diverse razze rispetto alle singole correlazioni considerate, le quali possono essere raggruppate come appresso:

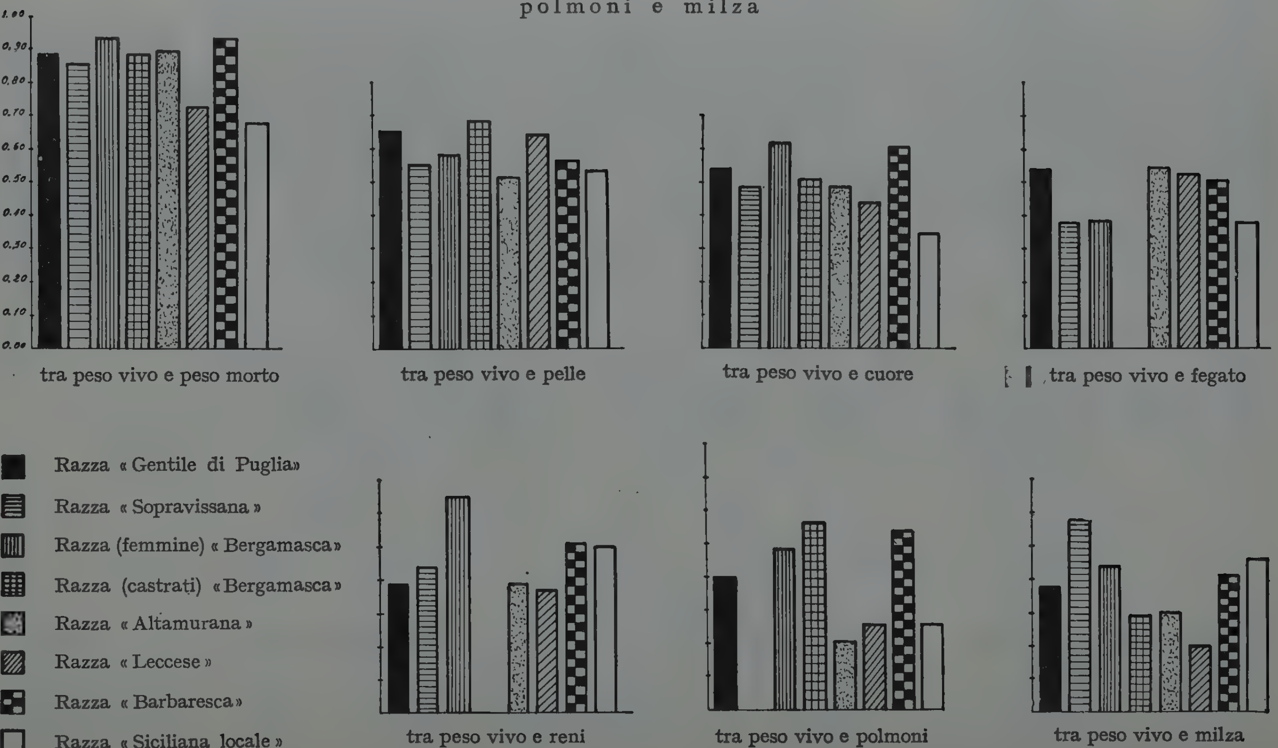
	Elevatissime	Elevate	Medie	Basse
tra peso vivo e peso morto	6	2	—	—
» » » e pelle	—	3	5	—
» » » e cuore	—	2	5	1
» » » e fegato	—	—	4	3
» » » e reni	—	1	3	3
» » » e polmoni	—	—	4	3
» » » e milza	—	—	4	4

TABELLA XXI. - Correlazioni tra peso vivo e peso morto, pelle, cuore, fegato, reni, polmoni e milza

Correlazioni	Valori assoluti								Medie	Errori probabili							
	« Gentile di Puglia »	« Sopravissana »	Femmine « Bergamasche »	Castrati « Bergamaschi »	« Altamurana »	« Leccese »	« Barbaresca »	« Siciliana locale »		« Gentile di Puglia »	« Sopravissana »	Femmine « Bergamasche »	Castrati « Bergamaschi »	« Altamurana »	« Leccese »	« Barbaresca »	« Siciliana locale »
tra peso vivo e peso morto . .	0,89	0,86	0,94	0,89	0,90	0,73	0,94	0,68	**0,85**	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,03	0,01	0,03
» » » » pelle	0,66	0,56	0,59	0,69	0,52	0,65	0,57	0,54	**0,60**	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04	0,03	0,02	0,04
» » » » cuore	0,54	0,49	0,62	0,51	0,49	0,44	0,61	0,35	**0,51**	0,04	0,03	0,03	0,07	0,04	0,04	0,04	0,06
» » » » fegato	0,54	0,38	0,39	—	0,55	0,53	0,51	0,38	**0,47**	0,04	0,04	0,04	—	0,04	0,04	0,04	0,05
» » » » reni	0,39	0,44	0,65	—	0,39	0,37	0,51	0,50	**0,46**	0,04	0,03	0,03	—	0,04	0,05	0,04	0,05
» » » » polmoni	0,40	—	0,49	0,57	0,21	0,26	0,54	0,26	**0,39**	0,04	—	0,04	0,07	0,05	0,05	0,04	0,06
» » » » milza	0,38	0,58	0,44	0,29	0,30	0,20	0,41	0,46	**0,38**	0,04	0,03	0,04	0,14	0,05	0,05	0,04	0,05

ISTOGRAMMA I

Correlazioni tra peso vivo e peso morto, pelle, cuore, fegato, reni, polmoni e milza



Si nota perciò che le correlazioni tra peso vivo e cuore e tra peso vivo e reni si trovano distribuite in tre classi di grandezze e la restante parte in due classi vicine, cosa questa spiegabile con la causalità delle varianti che sono entrate a far parte del calcolo delle singole correlazioni.

Correlazioni del 2° gruppo. — Questo gruppo comprende quattro classi riguardanti rispettivamente il fegato (fegato e cuore, fegato e polmoni, fegato e milza, fegato e reni); il cuore (cuore e polmoni, cuore e milza, cuore e reni); i polmoni (polmoni e milza, polmoni e reni) ed infine i reni e la milza.

Delle correlazioni riguardanti il fegato (tabella XXII ed istogramma II), quella con i reni raggiunge il valore medio più elevato con 0,50; seguono in ordine decrescente di grandezza la correlazione tra fegato e cuore con 0,47; tra fegato e polmone con 0,45 e tra fegato e milza con 0,37.

Non si discostano sensibilmente i valori medi delle correlazioni degli altri gruppi in quanto che la correlazione media tra cuore e polmoni è 0,46; tra cuore e reni 0,42; tra cuore e milza e reni e milza 0,38; tra polmoni e milza e polmoni e reni rispettivamente 0,37 e 0,35. Si tratta perciò di correlazioni medie tra fegato e reni, tra fegato e cuore e fegato e polmoni, tra cuore e polmoni e cuore e reni e di correlazioni basse per la restante parte nella quale entra la milza col fegato, col cuore, con i polmoni e con i reni.

Come è stato notato per il precedente gruppo, anche in questo, la stessa correlazione varia come entità da razza a razza, cosa questa che può rilevarsi agevolmente dallo schema seguente:

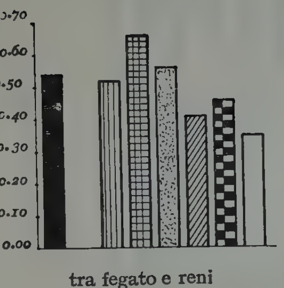
	Elevate	Medie	Basse	Bassissime
tra fegato e reni	1	5	1	—
» » e cuore	1	5	2	—
» » e polmone	1	3	2	—
» » e milza	—	4	4	—
» cuore e polmoni	1	5	2	—
» » e reni	1	3	4	—
» » e milza		3	3	1
» polmoni e milza	1	1	6	—
» » e reni	—	4	2	2
» reni e milza	—	4	4	—

Delle 76 correlazioni che entrano perciò a far parte di questo gruppo 6 sono elevate, mentre la maggior parte sono medie e basse e solo 3 bassissime.

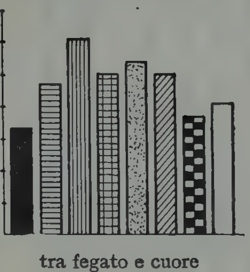
TABELLA XXII. - Correlazioni tra gli organi interni

Correlazioni	Valori assoluti								Medie	Errori probabili							
	« Gentile di Puglia »	« Sopravissana »	Femmine « Bergamasche »	Castrati « Bergamaschi »	« Altamurana »	« Leccese »	« Barbaresca »	« Siciliana locale »		« Gentile di Puglia »	« Sopravissana »	Femmine « Bergamasche »	Castrati « Bergamaschi »	« Altamurana »	« Leccese »	« Barbaresca »	« Siciliana locale »
tra fegato e reni	0,54	—	0,52	0,66	0,56	0,41	0,46	0,35	**0,50**	0,04	—	0,04	0,06	0,04	0,05	0,05	0,06
» » » cuore	0,33	0,47	0,61	0,50	0,54	0,50	0,37	0,41	**0,47**	0,04	0,03	0,03	0,08	0,04	0,04	0,05	0,05
» » » polmoni	0,44	0,61	0,50	—	0,37	0,42	—	0,37	**0,45**	0,04	0,03	0,04	—	0,04	0,05	—	0,05
» » » milza	0,24	0,46	0,40	0,42	0,35	0,45	0,35	0,31	**0,37**	0,05	0,03	0,04	0,08	0,04	0,04	0,05	0,06
tra cuore e polmoni	0,39	0,43	0,41	0,38	0,47	0,50	0,66	0,40	**0,46**	0,05	0,04	0,05	0,09	0,04	0,04	0,03	0,05
» » » reni	0,35	0,25	0,62	0,31	0,58	0,30	0,44	0,48	**0,42**	0,04	0,04	0,03	0,09	0,03	0,05	0,05	0,05
» » » milza	0,18	0,43	0,33	—	0,43	0,30	0,60	0,36	**0,38**	0,05	0,04	0,05	—	0,04	0,05	0,04	0,05
tra polmoni e milza	0,37	0,65	0,30	0,36	0,39	0,41	0,21	0,25	**0,37**	0,04	0,03	0,05	0,09	0,04	0,05	0,06	0,06
» » » reni	0,38	0,18	0,54	0,41	0,20	0,13	0,56	0,44	**0,35**	0,04	0,04	0,04	0,08	0,05	0,05	0,04	0,05
tra reni e milza	0,24	0,48	0,50	0,25	0,52	0,29	0,3	0,45	**0,38**	0,05	0,03	0,04	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05

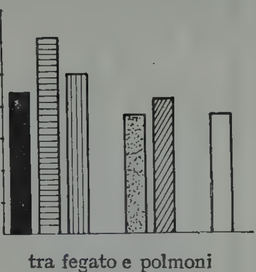
Correlazioni tra organi interni



tra fegato e reni



tra fegato e cuore



tra fegato e polmoni



tra fegato e milza



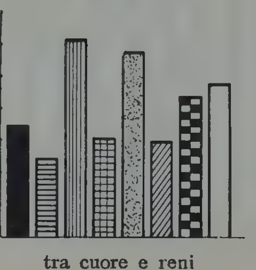
tra polmoni e milza



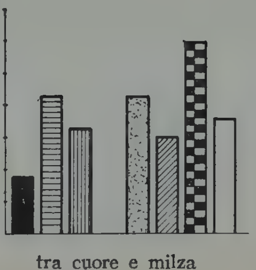
tra polmoni e reni

- Razza « Gentile di Puglia »
- Razza « Sopravissana »
- Razza (femmine) « Bergamasca »
- Razza (castrati) « Bergamasca »
- Razza « Altamurana »
- Razza « Leccese »
- Razza « Barbaresca »
- Razza « Siciliana locale »

tra cuore e polmoni



tra cuore e reni



tra cuore e milza



tra reni e milza

Tabella XXIII. - **Correlazioni tra resa a macel**

Correlazione	Valori assoluti							
	« Gentile di Puglia »	« Sopra-vissana »	Femmine « Berga-masche »	Castrati « Berga-maschi »	« Altamu-rana »	« Leccese »	« Barba-resca »	« Sicili locali
tra resa al macello e carne totale	0,49	0,29	0,76	0,33	0,48	0,66	0,49	0,6
tra peso morto e carne totale	0,94	0,90	0,98	0,95	0,97	0,97	0,99	0,8

Correlazioni del 3° gruppo. — Per la correlazione tra resa al macello e carne totale (tabella XXIII) si osservano valori bassi per gli ovini « Sopravissani » e per i castrati « Bergamaschi »; valori medî per gli ovini « Gentili di Puglia », « Barbareschi » ed « Altamurani » e valori elevati per gli ovini « Siciliani locali », « Leccesi » e femmine « Bergamasche ». Evidentemente non esistono notevoli rapporti di interdipendenza tra resa al macello e carne totale essendo la prima direttamente collegata col peso e con lo stato di nutrizione degli animali controllati.

La correlazione tra peso morto e carne totale è sempre assai elevata fino a raggiungere quasi l'unità negli ovini « Barbareschi », nei « Leccesi », negli « Altamurani », nelle femmine e nei castrati « Bergamaschi » e nelle pecore « Gentili di Puglia ». Si nota perciò per i due indici considerati uno stretto grado di interdipendenza per cui a più elevato peso morto risponde una maggiore resa in carne totale e viceversa.

Gli errori probabili nei gruppi di correlazioni sono contenuti sempre nei limiti di attendibilità ed ossia essi restano al disotto del decimo del valore delle correlazioni stesse.

Esaminando nell'insieme le 19 correlazioni relative ad ogni razza si notano valori complessivi più elevati nelle femmine « Bergamasche » ed in quelle « Barbaresche » nelle quali la media supera 0,50. Negli ovini « Gentili di Puglia », « Sopravissani », castrati « Bergamaschi » ed « Altamurani » i valori medî sono compresi tra 0,45 e 0,50 e negli ovini « Leccesi » e « Siciliani locali » gli stessi valori risultano assai vicini a 0,45.

carne totale e tra peso morto e carne totale

Medie	Errori probabili							
	« Gentile di Puglia »	« Sopravissana »	Femmine « Bergamasche »	Castrati « Bergamaschi »	« Altamurana »	« Leccese »	« Barbaresca »	« Siciliana locale »
0,51	0,04	0,04	0,02	0,09	0,04	0,03	0,04	0,04
0,95	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01

Risultati nei «caprini di Calabria»

Le 19 correlazioni riscontrate nei caprini di Calabria sono:

		Correlazioni		Errori probabili
1° gruppo				
	tra peso vivo e peso morto	0,87	±	0,02
	» » » e pelle	0,59	±	0,04
	» » » e cuore	0,43	±	0,06
	» » » e fegato	0,32	±	0,06
	» » » e reni	0,28	±	0,06
	» » » e polmoni	0,18	±	0,07
	» » » e milza	0,38	±	0,06
2° gruppo				
	tra fegato e reni	0,44	±	0,05
	» » e cuore	0,41	±	0,06
	» » e polmoni	0,14	±	0,07
	» » e milza	0,22	±	0,07
	tra cuore e polmoni	0,27	±	0,05
	» » e reni	0,38	±	0,06
	» » e milza	0,40	±	0,06
	tra polmoni e milza	0,12	±	0,07
	» » e reni	0,09	±	0,07
	tra reni e milza	0,13	±	0,07
3° gruppo				
	tra resa al macello e carne totale	0,43	±	0,06
	tra peso morto e carne totale	0,98	±	—

Si osserva perciò che solo due correlazioni sono elevatissime: peso vivo e peso morto, peso morto e carne totale; sei sono di grandezza media: peso vivo e pelle, peso vivo e cuore, fegato e reni, fegato e cuore, cuore

e milza, resa al macello e carne totale; sei sono basse: peso vivo e fegato, peso vivo e reni, peso vivo e milza, fegato e milza, cuore e polmoni, cuore e reni; e cinque sono bassissime: peso vivo polmoni, fegato polmoni, polmoni milza, polmoni reni, reni milza.

In quattro correlazioni di quest'ultimo gruppo entra il polmone cosa questa che starebbe a significare che i rapporti tra questo organo e quelli con i quali è stato posto a confronto sono assai modesti e tali da non escludere la pura e semplice casualità.

Le correlazioni del 1° gruppo, limitatamente al peso vivo peso morto, peso vivo e pelle e peso vivo e milza si avvicinano o si identificano con i valori medî trovati per gli ovini; le restanti correlazioni invece restano al disotto e talvolta con divari assai sensibili.

Vi è poi da osservare che anche il valore delle correlazioni tra peso morto e carne totale si avvicina sensibilmente nelle due specie, mentre quello tra resa al macello e carne totale è a volte più basso e a volte più elevato a seconda delle razze ovine con le quali viene operato il paragone.

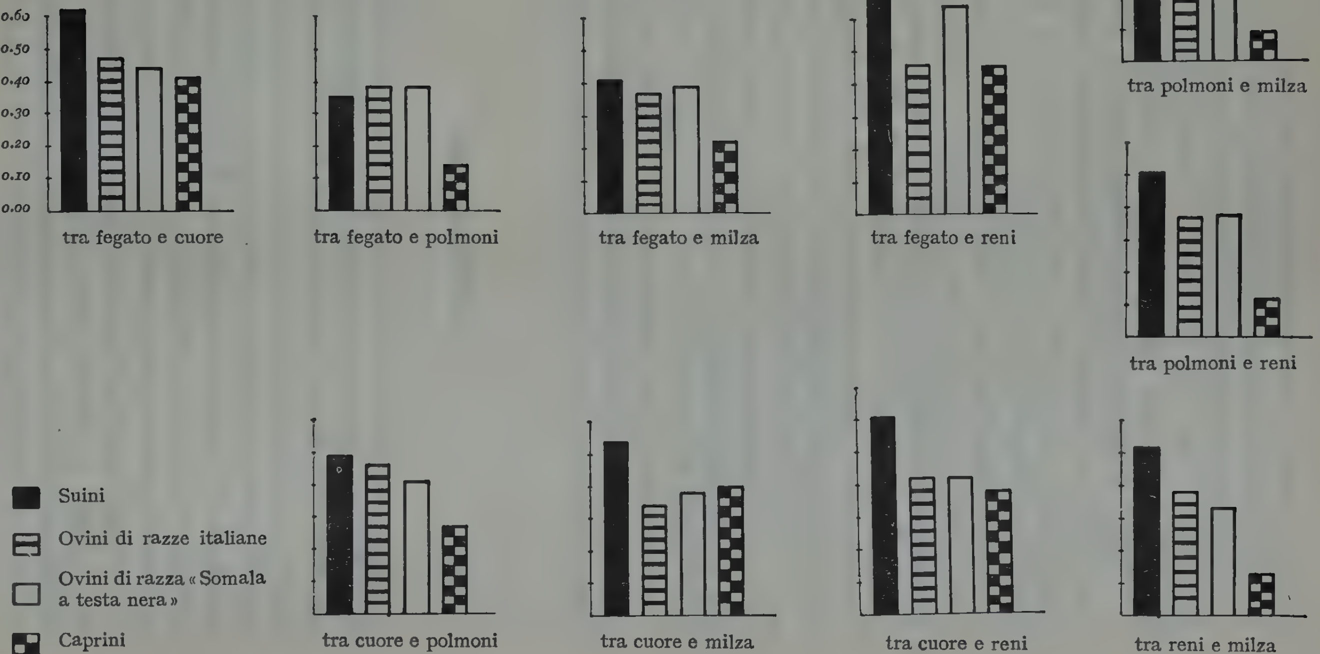
Un'interessante confronto può essere stabilito tra le correlazioni riscontrate negli organi interni per la specie suina, ovina e caprina. Avvalendosi dei dati riportati oltre che nel presente lavoro anche in altri lavori pubblicati in precedenza sulla specie suina (6) e sugli ovini di razza « Somala a testa nera » (7) si è giunti ai risultati della tabella XXIV e dell'istogramma III.

TABELLA XXIV. - **Confronto tra le correlazioni esistenti fra gli organi interni nelle specie suina, ovina e caprina**

Correlazione tra	Risultati			
	Nei suini	Negli ovini		Nei caprini di Calabria
		Di razze italiane	Di razza « Somala a testa nera »	
Fegato e cuore	0,62	0,47	0,44	0,41
» polmoni	0,35	0,38	0,35	0,14
» milza	0,41	0,37	0,39	0,22
» reni	0,72	0,46	0,64	0,45
Cuore e polmoni	0,49	0,46	0,41	0,27
» milza	0,54	0,34	0,38	0,40
» reni	0,61	0,42	0,42	0,38
Polmoni e milza	0,51	0,37	0,38	0,12
» reni	0,43	0,35	0,37	0,09
Reni e milza	0,52	0,38	0,33	0,13

ISTOGRAMMA III

Controllo tra le correlazioni esistenti tra gli organi interni nelle specie suina, ovina e caprina



Per i suini le correlazioni riguardano 386 soggetti e per gli ovini di razza « Somala a testa nera » 300 soggetti.

La prima considerazione che può essere fatta è che negli ovini delle razze italiane considerate ed in quelli di razza « Somala a testa nera » la grandezza media delle singole correlazioni, escludendo quella tra fegato e reni il cui divario si presenta sensibile, è pressochè la stessa in quanto che è di entità media per il fegato e cuore, per il fegato e reni, per il cuore e polmoni, per il cuore e reni mentre è bassa per le restanti correlazioni non elencate.

In rapporto alla specie si notano correlazioni decrescenti da quella suina, a quella ovina ed a quella caprina per la maggior parte di esse, e precisamente, tra fegato e cuore, fegato e milza, fegato e reni, cuore e polmoni, cuore e reni, polmoni e milza, polmoni e reni, reni e milza. Le correlazioni tra fegato e polmoni e tra cuore e milza presentano invece lievi differenze di comportamento nelle tre specie poste a confronto.

Evidentemente tutto ciò non può essere attribuito alla casualità e su tale comportamento influisce probabilmente la specie cosa questa avvalorata dal notevole materiale elaborato e dalla accuratezza con la quale le indagini sono state condotte.

Si dovrebbe perciò insistere per la estensione delle osservazioni in tale campo sicuri di raggiungere risultati che potrebbero offrire elementi non privi di interesse nel campo biologico e nel campo fisiologico.

8. - Conclusioni

Le osservazioni sulle rese alla mattazione negli ovini di razza « Siciliana locale » e « Barbaresca » confermano in linea di massima i risultati riportati nei lavori citati sulle razze ovine « Gentile di Puglia », « Sopravissana », « Bergamasca », « Altamurana » e « Leccese ».

Dai confronti operati tra tutte le razze si nota che il peso vivo e la resa al macello sono maggiori negli ovini di razza « Bergamasca ». La resa percentuale in carne del peso morto complessivo presenta valori massimi negli ovini « Altamurani » e minimi in quelli « Siciliani locali ».

La percentuale degli organi interni, rispetto al peso vivo, è superiore per il fegato, seguito dal polmone dal cuore, dai reni e dalla milza. Il peso assoluto del cervello nonostante le sensibili differenze di peso vivo è molto vicino nelle razze osservate.

I « caprini di Calabria » si avvicinano per la resa in carne dei tre tagli considerati singolarmente, agli ovini « Bergamaschi » e per la resa complessiva in carne del peso morto agli ovini « Gentili di Puglia » e « Sopravissani ».

Il cervello presenta una percentuale, rispetto al peso vivo, superiore a quella riscontrata per gli ovini; il contrario si nota per la milza.

L'interessante materiale considerato per lo studio delle correlazioni negli ovini pone in evidenza che delle 53 correlazioni riguardanti il peso vivo sei, che si riferiscono alla correlazione tra peso vivo e peso morto, sono elevatissime, otto sono elevate, venticinque sono medie e quattordici sono basse.

Delle 76 correlazioni tra gli organi interni sei sono elevate; trentasette medie; trenta basse e tre bassissime. Le correlazioni tra peso morto e carne totale sono elevatissime in tutti i casi considerati.

Confrontando i dati medi delle correlazioni tra gli organi interni degli ovini « Somali a testa nera » e quelli degli ovini delle razze italiane non si notano, nella maggior parte di essi, sostanziali differenze.

In rapporto alla specie i maggiori valori delle correlazioni si hanno, in genere, per i suini, seguìti dagli ovini e dai caprini. Per questi ultimi, valori assai bassi si hanno per le correlazioni nelle quali entra la milza, che come è stato posto in evidenza, presenta valori assoluti e percentuali più bassi di quelli delle specie suina ed ovina.

RIASSUNTO

È stato studiato il comportamento nei riguardi delle rese alla mattazione su 114 soggetti di razza « Siciliana locale », su 137 soggetti di razza « Barbaresca » e su 95 capre di Calabria. Sono stati confrontati i risultati ottenuti nelle femmine di dette razze ovine con quelli delle femmine di razza « Sopravissana »; « Gentile di Puglia »; « Altamurana » « Leccese » e « Bergamasca ». È stato confrontato anche il comportamento nei riguardi delle rese alla mattazione nelle due specie ovina e caprina.

Il materiale a disposizione ha permesso di fare uno approfondito studio sulle correlazioni consentendo di raffrontare i risultati ottenuti sulle diverse razze e di raffrontare altresì le correlazioni relative agli organi interni delle tre specie suina, ovina e caprina sì da giungere ad interessanti constatazioni non prive di interesse biologico e fisiologico.

SUMMARY

THE SLAUGHTER YIELD OF SHEEP SICILIANA LOCALE AND BARBARESCA AND GOATS OF CALABRIA

Correlations and their results

By Angelo Salerno

The yield at slaughter has been studied on 114 sheep of the local Siciliana breed, on 137 of the Barbaresca breed and 95 goats of Calabria. The data from the females of these sheep breeds were compared with those of the females of other breeds, namely Sopravissana, Gentile di Puglia, Altamurana, Leccese and Bergamasca. A comparison has also been made between sheep and goats.

It has been possible to study some correlations. Correlation coefficients for internal organs of swine, sheep and goats have been compared; the findings are interesting and the derived conclusions seem to be of biological and physiological interest.

BIBLIOGRAFIA

(1) Salerno, A. L'attitudine alla produzione della carne negli ovini di razza « Sopravissana ». *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1950, n. s., vol. IV, n. 6, pp. 1099-1113.

(2) Salerno, A. L'attitudine alla produzione della carne negli ovini di razza « Gentile di Puglia », « Leccese » ed « Altamurana ». *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1950, n. s., vol. IV, n. 2, pp. 223-247.

(3) Salerno, A. La pecora « Bergamasca » e la sua attitudine alla produzione della carne. *Allevamenti,* 1947, nn. 1, 2 e 3.

(4) Petrucci, E. Il patrimonio ovino italiano. Consistenza delle varie razze. *L'Allevatore,* 10 aprile 1949, n. 15.

(5) Salerno, A. Correlazioni tra le principali dimensioni somatiche nei cavalli abissini delle regioni degli Arussi e del Bale. *Agricoltura Coloniale,* 1941, nn. 3 e 4.

(6) Salerno, A. Le rese alla mattazione in alcune razze suine italiane. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1953, n. s., vol. VII ed *Annali della Facoltà di Agraria della Università di Bari,* 1954, vol. VIII.

(7) Salerno, A., e Cangiu, S. Indagini sulle rese al macello, sul peso vivo e sua distribuzione tra le diverse parti del corpo nei bovini dell'altopiano hararino e negli ovini castrati di razza « Somala a testa nera ». Studio delle correlazioni esistenti tra le diverse parti del corpo. Istituto Agronomico per l'Africa Italiana, Monografia n. 54, 1939.

Ricevuto il 23 novembre 1955.

STAZIONE SPERIMENTALE DI ORTIFRUTTICOLTURA
MILANO

CESARINA POMA TRECCANI

FISIOLOGIA DELLA MATURAZIONE IN RAPPORTO ALLA CONSERVAZIONE IN FRIGORIFERO

Influenza dell'epoca di raccolta sulla conservazione e sui caratteri commerciali della mela "Stayman Winesap" *

(Secondo contributo)

In un precedente lavoro eseguito nel 1951-52 (5) mettevo in evidenza l'importanza dell'epoca di raccolta, e cioè del grado di maturazione del frutto alla raccolta, sulle qualità organolettiche e sulla conservabilità delle mele « Stayman Winesap ».

Poi che questa che sto per esporre è una sperimentazione di conferma, ritengo opportuno riassumere i principali risultati ottenuti in precedenza.

Per quanto riguarda l'individuazione dell'epoca di raccolta dei frutti, gli indici di maturazione più interessanti risultarono: 1) la reazione dell'amido della polpa all'iodio-ioduro potassico (tale indice apparve il più indicativo e il più facilmente valutabile); 2) la superficie e l'intensità di colorazione rossa del frutto; 3) la facilità di distacco del frutto dalla lamburda.

Suggerivo quindi che, per la raccolta delle « Stayman Winesap », era bene basarsi sulla combinazione di questi tre indici (nessuno di essi è infatti assoluto), e proponevo di raccogliere le mele « quando la prova dell'iodio-ioduro potassico, fatta almeno su 10-20 frutti raccolti nella porzione esterna della pianta, mostra una scomparsa dell'amido che oltrepassa, se pur non di molto, la linea del cuore; quando i frutti sono ben coloriti e si staccano con facilità dalla lamburda ».

Dai saggi analitici effettuati alla raccolta e durante la conservazione in frigorifero a + 1°-+ 3° C avevo inoltre potuto rilevare che, mentre l'acidità totale si manteneva costantemente più alta dall'inizio fino alla

* Ricerche finanziate dal C. N. R.

fine della conservazione nelle mele delle raccolte più precoci, gli zuccheri solubili (zuccheri riducenti e saccarosio) presentavano valori differenziati con le diverse raccolte all'inizio della conservazione (più bassi nelle raccolte più precoci); poi, alla scomparsa dell'amido, i valori diventavano pressochè simili e così si mantenevano fino alla fine della conservazione.

La durezza della polpa, durante i primi quattro mesi di conservazione, risultava più alta nelle mele delle raccolte più precoci; in seguito i valori praticamente si uguagliavano per le mele di tutte le raccolte.

Dalle prove di degustazione si era potuto dedurre che le mele della raccolta tardiva acquisivano ottime caratteristiche organolettiche dopo solo due mesi di conservazione, e tali le mantenevano per il rimanente periodo. Le qualità organolettiche negative delle mele della raccolta precoce si attenuavano col procedere della conservazione: questi frutti però non acquistavano mai l'aroma e il sapore di quelli raccolti più tardivamente.

Per quanto riguarda lo sviluppo dei disturbi fisiologici che si manifestano durante la conservazione, avevo potuto notare come i frutti raccolti più precocemente fossero i più sensibili a tali manifestazioni. Così, per esempio, dopo 130 giorni di conservazione le mele della raccolta precoce risultavano colpite per il 19 % da maculatura amara e per il 47 % da riscaldo; quelle della raccolta intermedia rispettivamente per il 5 % e 25 %; quelle della raccolta tardiva per il 2,6 % e l'1,4 %. Le osservazioni sospese per la partita proveniente dalla raccolta precoce giudicata a quell'epoca, dato l'imponente sviluppo dei disturbi, non più adatta ad essere conservata, continuarono per le altre due raccolte: dopo circa 170 giorni di conservazione il riscaldo era salito al 43 % nelle mele della raccolta intermedia e solo al 4 % in quelle della raccolta tardiva (la maculatura amara non aveva subìto invece ulteriori rincrudimenit).

Riassunti così brevemente i risultati ottenuti durante il primo anno di ricerche passo senz'altro all'esposizione di quelli ottenuti nell'anno successivo.

Il piano di lavoro, il materiale e il metodo rimasero praticamente invariati: per una più dettagliata descrizione al riguardo rimando perciò al sopracitato lavoro. Nell'esposizione e nel commento dei dati analitici cercherò di essere piuttosto schematica; metterò invece in rilievo la concordanza o la discordanza con i risultati precedentemente ottenuti.

Le mele in esperimento furono raccolte dagli stessi alberi dell'anno precedente (azienda del per. agr. Luigi Bertoli, sita nella pianura lodigiana), e con le stesse modalità. Per ogni raccolta furono campionati due lotti separati di mele, uno per le analisi e un altro per l'esame dei disturbi e per le prove di degustazione, entrambi di circa 150 kg ciascuno.

Le piante anche durante il 1952 svolsero una buona attività vegetativa: le foglie presentavano un discreto attacco di ragno rosso; le frutta erano perfettamente sane. Il carico di produzione per pianta si aggirava intorno ai 2-3 quintali.

Le raccolte furono eseguite alle seguenti date:

raccolta precoce: 12 settembre 1952
raccolta intermedia: 26 settembre 1952
raccolta tardiva: 8 ottobre 1952

Le date di raccolta furono segnate dallo stadio di maturazione dei frutti, che doveva essere il più possibile analogo a quello corrispondente dell'anno precedente. Non si tenne perciò conto delle date di raccolta del precedente anno (quelle del secondo anno risultano infatti anticipate di 13-14 giorni), ma dell'analogo grado di maturazione giudicato in base a determinati indici.

Dopo la raccolta le mele furono immagazzinate in frigorifero nello spazio di 20-24 ore, conservate alla temperatura di + 1-2° C e con una umidità relativa oscillante dall'80 al 90 %.

Parte sperimentale

Determinazione dello stadio di maturazione dei frutti

L'attenzione è stata rivolta a quegli indici di maturazione che nel precedente anno si erano dimostrati più sensibili e cioè: 1) reazione dell'amido della polpa all'iodio-ioduro potassico; 2) sviluppo del color rosso; 3) facilità di distacco del frutto dalla lamburda. È stata inoltre controllata, come nel precedente anno, la durezza dei frutti alla raccolta e in aggiunta è stato controllato il colore di fondo dei frutti.

Reazione dell'amido della polpa all'iodio-ioduro potassico. — Anche nel secondo anno d'esperimento quest'indice ha fornito risultati soddisfacenti. La reazione è stata ogni volta controllata su 20 mele.

In base ai risultati dell'anno precedente, solo *le mele della parte esterna della pianta* sono state prese in esame: sono state escluse, cioè, le mele della parte interna della pianta, ombreggiate, normalmente molto più povere di amido, di zuccheri e di colore, e che presentano all'iodio-ioduro reazione decisamente più disforme; tali mele tra l'altro non si prestano ad una prolungata conservazione in frigorifero in quanto meno

buone, meno belle e più soggette ad alterazioni: esse dovrebbero quindi essere destinate al consumo diretto o in ogni caso precoce.

La scomparsa dell'amido ebbe un decorso abbastanza regolare col procedere della stagione (più sensibile la diversità di reazione fra raccolta intermedia e tardiva che non fra raccolta precoce e intermedia, probabilmente anche a causa della temperatura che fu più bassa in quest'ultimo periodo); la costanza delle figure ottenute nei diversi campioni di ogni raccolta fu sufficente (tale costanza risultò più spiccata nella raccolta precoce ed intermedia che nella tardiva, dove, come d'altra parte nel precedente anno, si notava una maggior variabilità in funzione proprio del più avanzato stadio di maturazione dei frutti). Naturalmente non si può pretendere da questa reazione una figura identica e standard per tutti i frutti (che non bisogna dimenticare sono degli individui) e quindi non si può pretendere una matematica risposta sul giorno esatto in cui deve essere eseguita la raccolta: da essa si può comunque ricavare, almeno per la « Stayman Winesap », un indirizzo abbastanza preciso. Non essendo comunque quest'indice matematico, come d'altronde nessun altro, esso deve essere integrato con altri indici di maturazione.

Critiche, come d'altronde anche lodi, sono mosse a questo saggio come indice di maturazione fisiologica. I maggiori appunti fatti da Haller e Smith (3) al test, sperimentato anche da altri autori sulle cultivar « Jonathan », « Grimes Golden » e « Jellow Newtown », sono la variabilità nella quantità di amido nei frutti di una stessa raccolta aventi apparente ugual grado di maturazione (non mi risulta però che i suddetti autori prendessero in esame solo le mele della parte esterna della pianta) e la variabilità (pure nella quantità di amido) nelle diverse stagioni in rapporto all'andamento climatico.

Nell'ambiente in cui ho sperimentato (pianura lodigiana) e per la cv. « Stayman Winesap » le suddette spiccate variabilità non si sono verificate.

Nel secondo anno di sperimentazione le epoche di raccolta, corrispondenti ai diversi stadî di maturazione dei frutti, sono state decise soprattutto in funzione della quantità di amido presente nei frutti, quantità che doveva essere praticamente uguale a quella dell'anno precedente. Così, essendo gli anni ad andamento climatico differente, le date di raccolta sono risultate spostate, ma i risultati di conservazione sono stati analoghi. In entrambi gli anni di sperimentazione i migliori risultati di conservazione sono stati ottenuti, come vedremo in seguito, con le mele della raccolta tardiva: tali frutti sono stati raccolti quando, nella maggior parte dei casi, l'amido appariva scomparso dalla zona del cuore ed anche un po' oltre. In proposito valgono le figure riportate nel precedente lavoro.

Sviluppo del colore rosso. — A parità di reazione dell'amido all'iodio-ioduro potassico nelle mele in esame nei due anni, il colore rosso era nel secondo anno, alla raccolta precoce, più sviluppato. All'apparenza perciò i frutti sembravano in uno stadio più avanzato di maturazione di quello che in realtà erano, e potevano perciò, già a quell'epoca, essere giudicati quasi pronti per la raccolta. Anche da qui deriva evidente la necessità d'integrare gli indici di maturazione fra di loro.

Il colore rosso è andato aumentando col procedere della stagione sia come superficie ricoperta sia come intensità e vivacità di colore. Così, mentre alla raccolta precoce la colorazione rossa occupava circa 1/2 della superficie della mela, alla raccolta intermedia occupava circa 2/3 e alla tardiva occupava circa 3/4 e frequentemente anche l'intera superficie.

Questo carattere, pur non potendo essere considerato da solo un indice soddisfacente, deve essere tenuto, per decidere l'epoca di raccolta della « Stayman Winesap », in grande considerazione poichè è fattore indispensabile per una buona e prolungata conservazione. Nella « Stayman Winesap » i frutti molto e vivacemente colorati non sono (o solo ben raramente) colpiti da riscaldo.

Colorazione di fondo. — Quest'indice è stato preso in esame solo nel secondo anno: esso è molto usato per le pere, meno per le mele.

Nella « Stayman Winesap » tale indice mi è sembrato poco indicativo dato il debole cambiamento di gradazione che si verifica col procedere della stagione. Anche da esso comunque, come vedremo in seguito, si può trarre qualche utile indicazione.

I dati da me ottenuti nelle tre raccolte scalari (mi sono riferita alla carta colorimetrica della cv. « Jonathan » preparata dalla Summerland Experimental Station: in esame 40 mele per raccolta) sono i seguenti:

Raccolta precoce (12.IX.1952)	25 % dei frutti di un verde più intenso dello stadio 1 50 % dei frutti allo stadio 1 25 % dei frutti tra lo stadio 1 e 2
Raccolta intermedia (26.IX.1952)	65 % dei frutti allo stadio 1 35 % dei frutti tra lo stadio 1 e 2
Raccolta tardiva (8.X.1952)	20 % dei frutti allo stadio 1 35 % dei frutti tra lo stadio 1 e 2 45 % dei frutti allo stadio 2

Nella suddetta carta colorimetrica allo stadio 1 corrisponde il colore verde intenso, allo stadio 2 il verde-giallastro, allo stadio 3 il giallo-verdastro.

Come risulta dai dati raccolti, il cambiamento di gradazione è lento, molto leggero e incostante. L'indice, preso da solo, risulta perciò poco indicativo.

È opportuno però, nella valutazione dello stato di maturazione dei frutti di « Stayman Winesap » per decidere l'epoca di raccolta, tener bene presente la sensibilità della cultivar al riscaldo: nei frutti la superficie verde, come prima detto, deve essere molto limitata (meglio perciò la coltivazione delle mutazioni rosse come « Staymared » e « Black Stayman ») e l'intensità del colore diminuita. Il verde cioè non deve più essere intenso, cupo, ma deve essere virato ad un verde un po' più tenue, più smorzato, più tendente per così dire al biancastro o al giallastro. Ben difficilmente il verde intenso vira al giallo durante la conservazione; esso invece viene facilmente chiazzato od anche interamente ricoperto di un caratteristico color marrone (riscaldo).

Facilità di distacco del frutto. — Nel secondo anno di ricerche già alla raccolta precoce la maggior parte dei frutti (80 % circa) si staccava con facilità; alla raccolta intermedia praticamente la totalità dei frutti (95 % circa) si staccava bene. A tali epoche i frutti risultarono ancora immaturi per una proficua conservazione (in modo particolare quelli della raccolta precoce), cosicchè ne deriva logica la conclusione che tale caratteristica non può essere sfruttata per indicare la raggiunta maturazione di raccolta dei frutti (contrariamente a quanto i dati dell'anno precedente ci avevano fatto sperare).

La facilità di separazione del frutto dalla lamburda può essere invece indicativa nel caso in cui il distacco è difficoltoso: così, in altri termini, quando i frutti si staccano bene non vuol sempre dire che essi sono sufficientemente maturi per poter raggiungere le migliori qualità organolettiche e le migliori caratteristiche di conservazione; ma quando i frutti si staccano male vuol dire normalmente che essi sono immaturi e che devono essere quindi ancora lasciati sull'albero. La reazione all'iodio-ioduro potassico, la colorazione rossa e di fondo, la durezza della polpa, ecc. potranno eventualmente confermare l'arretrato stadio di maturazione del frutto.

Durezza della polpa dei frutti. — Le durezze medie (espresse in libbre e determinate con il « fruit pressure tester » di Magness e Taylor (7/16 di pollice); in esame 20 frutti per raccolta; eseguite due determinazioni per frutto) sono risultate le seguenti:

raccolta precoce (12.IX.1952) = 17,4
raccolta intermedia (26.IX.1952) = 16,3
raccolta tardiva (8.X.1952) = 15,9

I valori sono in ogni caso un po' più alti dell'annata precedente e in modo particolare quelli della raccolta intermedia e tardiva (nel 1951 tali valori erano rispettivamente di 15,7 e 15,2).

Anche nel secondo anno si è verificato che mentre la differenza fra la durezza dei frutti della raccolta precoce e intermedia è sufficientemente forte, e perciò abbastanza indicativa, quella tra i frutti della raccolta intermedia e tardiva è troppo piccola e quindi poco indicativa (dato anche il variare dei valori negli anni).

Per quanto riguarda la maggiore o minore uniformità dei valori della durezza dei diversi frutti di una stessa raccolta dalla quale si sperava poter trarre qualche utile orientamento, nulla di buono abbiamo ottenuto: mentre infatti nell'anno precedente i valori per i diversi frutti erano molto più uniformi alla raccolta tardiva (si variava da 14,5 a 16) che non alla raccolta precoce (da 15 a 20), nel secondo anno la variabilità è stata quasi uguale (raccolta tardiva da 13,8 a 17,5; raccolta precoce da 15 a 19,5).

Secondo Haller e Magness (2) la « Stayman Winesap » dà i migliori risultati di conservazione quando la raccolta viene effettuata prima che i frutti abbiano raggiunto una durezza di 14 libbre. Secondo gli stessi autori i frutti di questa cultivar possono essere lasciati sull'albero senza alcun danno per la loro conservabilità fino a durezza 15 (tale valore deve risultare dalla media di circa 20 frutti, ricordandosi di eseguire sempre due determinazioni per frutto).

I risultati da me ottenuti sono in perfetto accordo con quelli dei citati autori: nei due anni di sperimentazione i migliori risultati sono stati ottenuti, sia dal punto di vista delle qualità organolettiche che dal punto di vista delle caratteristiche di conservazione (sviluppo di disturbi), con frutti raccolti a durezza media compresa fra le 15 e 16 libbre.

Intervallo di tempo fra piena fioritura e raccolta. — Riporto il numero di giorni intercorsi fra la piena fioritura e le raccolte che nei due anni hanno fornito i migliori risultati di conservazione (raccolte tardive):

Anno	Piena fioritura *	Raccolta	Numero di giorni intercorsi
1951	29.IV	22.X	175
1952	1.V	8.X	160

Secondo Ellenwood (1) la « Stayman Winesap » dovrebbe essere raccolta come minimo dopo 155 giorni dalla piena fioritura e come

* La data della piena fioritura coincide qui con la data in cui ha inizio la caduta dei primi petali: ciò per poter stabilire il confronto con i dati riportati dagli autori americani.

optimum dopo 160 ÷ 170 giorni: questi valori rappresentano la media di 30 stagioni; non sono escluse quindi delle punte, in qualche anno, di 175 giorni e in un anno anche di 181 giorni.

I dati da me ottenuti, senza assolutamente basarmi su quest'indice di raccolta, sono perciò abbastanza vicini a quelli ottenuti in America.

In conclusione allo studio effettuato durante due anni sul valore diagnostico dei diversi indici di maturazoine per l'individuazione del momento più opportuno di raccolta delle mele « Stayman Winesap » mi sembra di poter affermare che nessuno di essi è sufficientemente preciso e costante da poter dare, da solo, un indirizzo sicuro: necessaria risulta quindi l'integrazione di più indici fra di loro.

Fra i diversi indici esaminati, il test all'odio-ioduro potassico è risultato il più indicativo: soddisfatte le indispensabili condizioni di colore dei frutti, esso dovrebbe, a mio parere, essere il primo indice da prendere in considerazione per giudicare lo stadio di maturazione dei frutti alla raccolta.

Ottime qualità organolettiche e ottime caratteristiche di conservazione sono state raggiunte, nelle condizioni del mio esperimento, dai frutti che possedevano alla raccolta le seguenti caratteristiche: 1) estesa e vivace colorazione rossa; 2) viraggio del colore verde intenso a un verde più chiaro; 3) amido scomparso dalla zona del cuore ed anche un po' oltre; 4) sensibile facilità di distacco dalla lamburda; 5) durezza compresa fra le 15 e le 16 libbre.

Come indirizzo generale sarà ora opportuno mettere in chiaro che l'epoca di raccolta dei frutti di una cultivar deve essere decisa in base alle migliori caratteristiche organolettiche che gli stessi frutti possono raggiungere durante la conservazione e in base alla loro sensibilità ai diversi disturbi fisiologici.

La maggiore o minore importanza dei due fattori non è costante, ma naturalmente variabile con le diverse cultivar. Così per le cultivar non o poco sensibili a disturbi fisiologici (tipo riscaldo, maculatura amara, « Jonathan spot », disfacimento interno, ecc.) la raccolta dev'essere effettuata allo stadio di maturazione che corrisponde al miglior sviluppo delle qualità organolettiche; mentre per le cultivar molto soggette a disturbi fisiologici la raccolta deve essere effettuata allo stadio di maturazione che corrisponde al minor sviluppo del o dei disturbi durante la conservazione.

Ora è noto che normalmente le migliori qualità organolettiche sono raggiunte in quasi tutte le cultivar con raccolte piuttosto tardive; tale indirizzo di raccolta è pure favorevole a contenere lo sviluppo del riscaldo

e della maculatura amara, mentre acutizza la tendenza allo sviluppo dello « Jonathan spot » e del disfacimento interno.

Per la raccolta delle mele « Stayman Winesap » bisogna tener presente che il maggior ostacolo a una prolungata conservazione è rappresentato dalla sensibilità della cultivar al riscaldo e alla maculatura amara (quest'ultima però con variazioni molto più sensibili negli anni del precedente). Del tutto trascurabile, almeno nelle condizioni di clima e di coltura in cui ho lavorato (che sono però fra le più sfavorevoli), è invece la sensibilità al disfacimento interno.

Nel caso della « Stayman Winesap » quindi, i due fattori « caratteristiche organolettiche » e « sviluppo di disturbi » orientano la raccolta in uno stesso senso, e cioè al ritardo.

L'insorgere di « water-core » * nei frutti ancora sull'albero è generalmente indizio di sovramaturazione: in questo caso è quindi opportuno non dilazionare ulteriormente la raccolta.

Risultati di conservazione

a) Sviluppo delle qualità organolettiche

Per ognuna delle tre partite prese in esame le analisi sono state eseguite a partire dal giorno dopo la raccolta e sono state poi ripetute ad intervalli di giorni uguali per tutte le raccolte. I risultati analitici delle mele delle tre raccolte sono cioè confrontabili per numero di giorni dopo la raccolta.

I metodi d'analisi usati sono stati identici a quelli dell'anno precedente, con la sola differenza che gli zuccheri riducenti e il saccarosio sono stati dosati sulla polpa (nel precedente anno erano stati dosati sul succo) e determinati col metodo di Fehling al blu di metilene anzichè con il metodo di Bertrand.

---

* Il « water-core » degli autori di lingua inglese, e che potrebbe essere tradotto in italiano con « cuore acquoso », è un disturbo fisiologico che compare nei frutti quando sono ancora sugli alberi ed è normalmente, come sopra detto, indice di sovramaturazione. Si manifesta con isolotti di aspetto vetroso, traslucido, inzuppati d'acqua, disposti intorno ai fasci fibrovascolari. Negli stadî più avanzati gli isolotti possono confluire e formare una striscia continua, adiacente al cuore. L'aspetto vetroso, traslucido del tessuto alterato sembra dovuto alla sostituzione dell'aria degli spazi intercellulari con il succo cellulare. È messo in evidenza mediante il taglio trasversale-equatoriale dei frutti.

Esso si manifesta più facilmente in alcune cultivar che in altre: nella « Delicious », per esempio, ne ho quasi sempre constatato la presenza nei frutti delle raccolte tardive, mentre nella « Stayman Winesap » l'ho constatato molto raramente. Quando il disturbo è poco vistoso o è solo sporadico nei frutti, di norma scompare completamente nel frigorifero e non porta conseguenze all'ulteriore conservazione; quando è invece molto pronunciato può essere causa di disfacimento interno.

Per l'amido, l'acidità totale, l'estratto secco e la durezza della polpa non si apportò invece alcuna modifica. Rimando perciò, anche per le modalità di campionamento in campagna delle mele sottoposte alle analisi, al precedente lavoro sull'argomento (5).

Amido. — La scomparsa dell'amido nelle mele delle tre raccolte ebbe un decorso molto simile a quello dell'anno precedente. Tale scomparsa si completò pressapoco in 79 giorni dalla raccolta nelle mele della raccolta precoce, in 76 giorni in quelle della raccolta intermedia e in 67 in quelle della raccolta tardiva. Le date di scomparsa furono rispettivamente intorno al 30.XI; 11.XII; 14.XII.

Acidità, estratto secco, zuccheri riducenti, saccarosio, durezza*. — I risultati sono esposti nelle tabelle I, II e III e nei grafici I e II.

TABELLA I. - **Mele della raccolta precoce**

Acidità totale espressa come acido malico, zuccheri riducenti espressi come glucosio, saccarosio, zuccheri solubili totali espressi come glucosio, durezza delle mele « Stayman Winesap » raccolte il 12.IX.1952 e conservate in frigorifero a +1°-+2° C

Data analisi	Acidità totale come acido malico ‰ sul succo	Estratto secco al refrattometro % sul succo	Zuccheri riducenti espressi come glucosio % (riferito al peso fresco iniziale)	Saccarosio % (riferito al peso fresco iniziale)	Zuccheri solubili totali espressi come glucosio % (riferito al peso fresco iniziale)	Durezza media espressa in libbre
13–IX–1952 . . . . (1 giorno dopo la raccolta)	5,963	10,1	5,62	2,01	7,74	17,4
13–X–1952 . . . . (30 giorni dopo la raccolta)	5,696	11,5	5,65	3,24	9,06	15,8
12–XI–1952 . . . . (60 giorni dopo la raccolta)	5,159	12,6	5,88	3,69	9,67	11
16–XII–1952) . . . . (94 giorni dopo la raccolta)	4,767	12,6	6,3	3,15	9,63	9,3
15–I–1953 . . . . (124 giorni dopo la raccolta)	4,767	12,8	6,51	3,04	9,71	8,3
13–II–1953 . . . . (153 giorni dopo la raccolta)	4,589	12,6	6,82	2,51	9,47	7,7
13–III–1953 . . . . (181 giorni dopo la raccolta)	4,085	13	7,18	2,26	9,56	7,7
8–IV–1953 . . . . (212 giorni dopo la raccolta. Fine della prova di conservazione commerciale).	3,752	12,6	7,16	2,17	9,46	7,3

* Le analisi dell'acidità e degli zuccheri sono state eseguite dalla signora Gioia Corbellini alla quale mi è gradito porgere il più sincero ringraziamento.

TABELLA II. - **Mele della raccolta intermedia**

Acidità totale espressa come acido malico, zuccheri riducenti espressi come glucosio, saccarosio, zuccheri solubili totali espressi come glucosio, durezza delle mele « Stayman Winesap » raccolte il 26.IX.1952 e conservate in frigorifero a + 1°-+ 2° C

Data analisi	Acidità totale come acido malico ‰ sul succo	Estratto secco al refrattometro % sul succo	Zuccheri riducenti espressi come glucosio % (riferito al peso fresco iniziale)	Saccarosio % (riferito al peso fresco iniziale)	Zuccheri solubili totali espressi come glucosio % (riferito al peso fresco iniziale)	Durezza media espressa in libbre
27-IX-1952 . . . . (1 giorno dopo la raccolta)	5,427	10,3	5,5	2,6	8,24	16,3
27-X-1952 . . . . (30 giorni dopo la raccolta)	4,891	12	5,58	3,12	8,87	14
26-XI-1952 . . . . (60 giorni dopo la raccolta)	4,556	12,4	5,99	3,68	9,87	10,8
30-XII-1952 . . . . (94 giorni dopo la raccolta)	4,219	13,2	6,31	3,57	10,07	8,8
29-I-1953 . . . . (124 giorni dopo la raccolta)	4,286	12,8	6,79	3,15	10,09	8
27-II-1953 . . . . (153 giorni dopo la raccolta)	4,185	13,2	6,77	2,87	9,79	7,6
27-III-1953 . . . . (181 giorni dopo la raccolta)	4,02	12,8	6,92	2,75	9,82	7,4
8-IV-1953 . . . . (193 giorni dopo la raccolta. Fine della prova di conservazione commerciale).	3,651	12,4	6,74	2,3	9,17	6,9
27-IV-1953 . . . . (212 giorni dopo la raccolta)	3,517	12,4	7,11	2,3	9,53	7,6
27-V-1953 . . . . (242 giorni dopo la raccolta)	3,283	12	7,01	2,13	9,25	6,7
11-VI-1953 . . . . (257 giorni dopo la raccolta)	2,814	12	7,3	1,62	9,01	6,7
1-VII-1953 . . . . (277 giorni dopo la raccolta)	2,814	11,8	7,32	1,48	8,88	6,5

Si noterà anzitutto che nella raccolta intermedia e tardiva le analisi continuano fino al 1° luglio: ciò è stato fatto esclusivamente per seguire il metabolismo degli zuccheri solubili, dell'acidità totale e della durezza nel periodo della senescenza del frutto. La conservazione, per così dire commerciale, di questi lotti è terminata, come per la raccolta precoce, l'8 aprile; a questa data si tolse dal frigorifero la quasi totalità dei frutti (si lasciarono solo, per le raccolte intermedia e tardiva, quelli necessari per le successive analisi); si fece l'ultimo controllo dei disturbi e l'ultima prova di assaggio.

I risultati delle analisi sono in perfetto accordo con quelli dell'anno precedente: diminuzione graduale e costante dell'acidità totale; aumento

TABELLA III. - **Mele della raccolta tardiva**

Acidità totale espressa come acido malico, zuccheri riducenti espressi come glucosio, saccarosio, zuccheri solubili totali espressi come glucosio, durezza delle mele « Stayman Winesap » raccolte l'8.X.1952 e conservate in frigorifero a +1°-+2° C

Data analisi	Acidità totale come acido malico °/₀₀ sul succo	Estratto secco al refrattometro °/₀ sul succo	Zuccheri riducenti espressi come glucosio °/₀ (riferito al peso fresco iniziale)	Saccarosio °/₀ (riferito al peso fresco iniziale)	Zuccheri solubili totali espressi come glucosio °/₀ (riferito al peso fresco iniziale)	Durezza media espressa in libbre
9-X-1952 (1 giorno dopo la raccolta)	4,489	11,7	5,82	3,06	9,04	15,9
8-XI-1952 (30 giorni dopo la raccolta)	4,286	12,4	5,93	3,32	9,42	11,8
8-XII-1952 (60 giorni dopo la raccolta)	4,219	12,3	6,11	3	9,27	9,4
11-I-1953 (94 giorni dopo la raccolta)	4,02	12,8	6,35	3,11	9,63	8,4
10-II-1953 (124 giorni dopo la raccolta)	3,821	13,2	7,05	2,27	9,45	8,4
11-III-1953 (153 giorni dopo la raccolta)	3,651	12,8	6,98	2,42	9,54	7,9
8-IV-1953 (181 giorni dopo la raccolta. Fine della prova di conservazione commerciale).	3,249	12,2	6,91	2,4	9,44	7,7
9-V-1953 (212 giorni dopo la raccolta)	2,948	13	7,24	2,28	9,64	7,3
8-VI-1953 (242 giorni dopo la raccolta)	2,847	12,5	7,27	2	9,38	7
23-VI-1953 (257 giorni dopo la raccolta)	2,747	12,2	7,31	1,77	9,18	6,5
1-VII-1953 (265 giorni dopo la raccolta)	2,479	11,7	7,39	1,75	9,23	6,6

regolare degli zuccheri riducenti; iniziale aumento del saccarosio (coincidente con il periodo di più intensa idrolisi dell'amido), indi diminuzione.

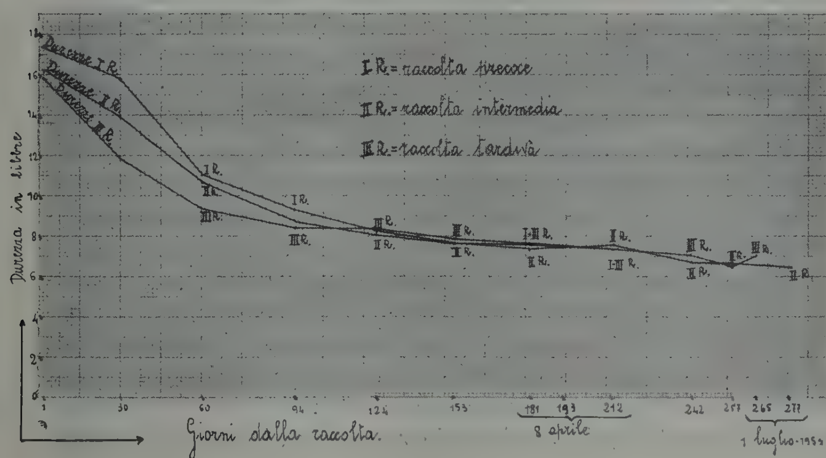
Gli zuccheri solubili totali aumentano sensibilmente soprattutto durante i primi 60 giorni di conservazione; poi, dopo un periodo di stasi o leggero aumento (compreso in circa 30 giorni), iniziano una lenta e graduale diminuzione. Esaurita la fonte di vistosa produzione degli zuccheri solubili (idrolisi dell'amido), risulta evidente il consumo degli stessi operato dalla respirazione.

Mentre per l'acidità totale le curve delle tre raccolte si mantengono dall'inizio alla fine della conservazione perfettamente distinte e separate (l'acidità è tanto maggiore quanto più precoce è la raccolta), per gli zuccheri le curve partono separate, ma ben presto s'intersecano e si so-

Grafico I

Acidità totale I R.
Acidità totale II R.
Acidità totale III R.
% sul succo
I R. = raccolta precoce
II R. = raccolta intermedia
III R. = raccolta tardiva
Zuccheri solubili III R.
Zucch. sol. II R.
Zuccheri solubili I R.
Zuccheri riducenti III R.
Zuccheri riducenti II R.
Saccarosio III R.
Saccarosio II R.
Saccarosio I R.
% riferito al peso fresco iniziale
Giorni dalla raccolta.
8 Aprile
1 luglio 1953

Grafico II



vrappongono senza un costante ordine di preferenza per una qualche raccolta.

Anche nel secondo anno, come nel precedente, non c'è stato perciò possibile rilevare alcuna sensibile differenza analitica nella quantità di zuccheri delle mele delle tre raccolte, mentre anche nell'ultimo anno la zuccherosità percepibile al gusto apparve sostanzialmente diversa nelle mele dei diversi lotti (il tenore zuccherino risultò tanto maggiore quanto più tardiva fu la raccolta). Probabilmente quindi il tenore zuccherino è più o meno palese al gusto a seconda del grado di mascheramento operato dalla maggiore o minore acidità ed astringenza.

Nell'anno precedente avevo inoltre stabilito il rapporto « zuccheri totali grammi per litro/acidità totale grammi per litro », per vedere se lo stesso potesse dare una qualche indicazione sull'epoca di raccolta. Avendo nel secondo anno determinato gli zuccheri sulla polpa e l'acidità sul succo non mi è stato possibile stabilire il suddetto rapporto.

Durezza della polpa. — La durezza della polpa subisce una diminuzione fortissima nei primi 60 giorni di conservazione in tutte le mele di tutte le raccolte; poscia la diminuzione procede ancora con sufficiente evidenza per altri 30 giorni, dopo di che essa diventa leggerissima, seppure continua e costante.

Interessante ed istruttivo è l'imponente intenerimento dei frutti verificatosi nel secondo anno durante i primi 2-3 mesi di conservazione (il fenomeno non si è manifestato soltanto in questa cultivar ma anche nella « Delicious », che pure avevo in esame e, in genere, anche a detta dei frigoristi, in tutte le cultivar in conservazione): l'intenerimento nel suddetto periodo fu così vistoso da lasciar perplessi sull'utilità o meno di prolungare, naturalmente dal punto di vista commerciale, la conservazione delle mele in frigorifero.

« Le mele quest'anno non si conservano » dicevano tutti i frutticoltori: « corrono in maniera spaventosa ». La realtà fu invece che dopo i primi 2-3 mesi di tumultuosa maturazione si ebbe, per così dire, un arresto del fenomeno e le mele si conservarono perfettamente per altri 4-5 mesi (alla fine di maggio le « Stayman Winesap » della raccolta intermedia e tardiva risultavano ancora veramente buone).

Nel precedente anno l'intenerimento e quindi la maturazione fu invece decisamente più graduale ed uniforme durante tutti i 6 mesi di conservazione in frigorifero, come succede nella maggior parte delle annate.

Da quanto è stato detto sopra sembra possibile arguire che nessuna previsione sulla durata di conservazione totale delle mele può essere formulata durante il primo periodo di conservazione in regime di freddo:

nel caso ci si accorga di una anormale accelerazione di maturazione sarà opportuno controllare più di frequente la frutta, avendo cura di porre periodicamente dei campioni a temperatura ambiente. Solo nel caso di sopraggiunto inizio di farinosità, di diminuzione sensibile di qualità organolettiche, di non rari casi di disfacimento interno e di marciume, si provveda all'interruzione della conservazione. Si eviteranno in questo modo gli ingombri di mercato provocati, in determinati periodi, da giustificati allarmi sullo stato di maturazione della frutta (nel dicembre 1952-gennaio 1953 il mercato delle mele ha subìto un forte ribasso a causa appunto delle ingenti partite messe sul mercato dai frutticoltori e dai commercianti allarmati dal veloce avanzare della maturazione durante il primo periodo di conservazione).

Prove di degustazione. — A partire dalla fine di gennaio furono eseguite tre prove di degustazione delle mele raccolte alle differenti date, allo scopo di stabilire le qualità organolettiche delle stesse.

Le prove d'assaggio del 28 gennaio e dell'8 aprile furono corredate da prove analitiche; quella del 12 marzo no.

Le prove di degustazione e le rispettive analisi chimiche furono eseguite dopo un giorno e dopo 7-8 giorni dal momento in cui le mele erano state tolte dal frigorifero, e ciò per osservare le eventuali variazioni delle qualità organolettiche dei frutti che derivano da una permanenza in ambiente relativamente caldo e non sufficientemente umido come quello in cui si pongono i frutti prima della vendita, soprattutto dalla primavera in poi. La temperatura del nostro locale fu tenuta intorno ai 15°-18° C e l'umidità relativa fu del 60-65 %. Praticamente furono perciò realizzate condizioni peggiori di quelle dei soliti magazzini, dove è conservata la frutta prima della vendita al minuto.

Prova del 28 gennaio. — Dopo un giorno di permanenza a temperatura ambiente la degustazione stabiliva che le mele della raccolta tardiva erano le migliori in quanto zuccherine, leggermente acidule, ben croccanti, succose e fornite dell'aroma e del sapore caratteristico della cultivar. Le mele della raccolta intermedia possedevano caratteristiche organolettiche di poco inferiori alle precedenti; mentre quelle della raccolta precoce si scostavano decisamente per la forte acidità, lo scarso tenore zuccherino e l'assenza di aroma e sapore.

Dopo 8 giorni di permanenza a temperatura ambiente i risultati di degustazione non subirono variazioni di una certa importanza: non si notò cioè nel secondo anno quel miglioramento di qualità organolettiche delle mele della raccolta precoce consistente, in modo particolare, nella perdita della forte acidità e nell'acquisto di una maggiore zuccherosità.

***Tabella IV.* - Prova del 28-I-1953**

Acidità totale espressa come acido malico, zuccheri riducenti espressi come glucosio, saccarosio, zuccheri solubili totali espressi come glucosio, durezza delle mele « Stayman Winesap » raccolte alle differenti epoche e conservate in frigorifero a + 1°-+ 2° C

Data analisi	Acidità totale come acido malico ‰ sul succo	Estratto secco al refrattometro % sul succo	Zuccheri riducenti espressi come glucosio % (riferito al peso fresco iniziale)	Saccarosio % (riferito al peso fresco iniziale)	Zuccheri solubili totali espressi come glucosio % (riferito al peso fresco iniziale)	Durezza media espressa in libbre
Mele della raccolta precoce (12–IX–1952)						
28–I–1953 (1 giorno dopo tolte dal frigo)	4,623	12,6	6,72	2,61	9,47	7,4
3–II–1953 (7 giorni dopo tolte dal frigo)	4,489	12,8	6,53	2,6	9,27	7,5
Mele della raccolta intermedia (26–IX–1952)						
28–I–1953 (1 giorno dopo tolte dal frigo)	4,286	12,8	6,79	3,13	10,09	8
3–II–1953 (7 giorni dopo tolte dal frigo)	4,085	13	6,8	3,15	10,1	7,7
Mele della raccolta tardiva (8–X–1952)						
28–I–1953 (1 giorno dopo tolte dal frigo)	3,98	12,4	6,68	2,76	9,59	8,6
3–II–1953 (7 giorni dopo tolte dal frigo)	3,752	13	6,89	3,18	10,24	8,1

I risultati analitici riportati nella tabella IV confermano un concetto precedentemente già affermato: in una cultivar a piuttosto alta acidità come la « Stayman Winesap », a parità di zuccheri, analiticamente dosati, corrisponde al palato un tenore zuccherino del frutto ben differente a seconda del contenuto in acidi.

Prova del 6 marzo. — Questa prova, esclusivamente gustativa, ci rivela un miglioramento rispetto al primo assaggio delle qualità organolettiche delle mele della raccolta precoce: esse comunque risultano sempre decisamente inferiori a quelle della raccolta tardiva e intermedia. In tutte e tre le raccolte si nota un inizio di pastosità nella polpa, pastosità però che ancora non compromette lo stato croccante del frutto.

Prova dell'8 aprile. — Anche in quest'ultimo assaggio si potè constatare il miglioramento delle qualità organolettiche delle mele della raccolta precoce: il rapporto zuccheri-acidi risultò discreto sebbene l'aci-

dità tendesse ancora a prevalere. Sempre scarso invece l'aroma e praticamente assente il caratteristico sapore. Le mele si presentavano però malissimo, direi difficilmente commerciabili (almeno ai prezzi normalmente praticati dopo 6-7 mesi di conservazione): esse infatti risultavano appassite, grinzose, con colore di fondo ancora verde spento e troppo spesso maculate da riscaldo (in modo particolare dopo il soggiorno a temperatura ambiente).

Le mele della raccolta intermedia e tardiva si presentavano invece ancora molto bene (in modo particolare quelle della raccolta tardiva): per niente appassite e vivacemente colorate di rosso e giallo. Le qualità organolettiche di queste mele erano ancora veramente apprezzabili e sempre parecchio superiori a quelle della raccolta precoce, in modo particolare per il profumo e il sapore. Riguardo alla succosità e alla tessitura della polpa, nessuna particolare differenza è stata notata tra le mele delle tre raccolte: tutte infatti erano ancora ben succose, leggermente pastose, ma non farinose. Ciò anche dopo 9 giorni di sosta a temperatura ambiente.

Nella tabella V sono riportati i dati analitici.

***TABELLA V.* - Prova dell'8-IV-1953**

Acidità totale espressa come acido malico, zuccheri riducenti espressi come glucosio, saccarosio, zuccheri solubili totali espressi come glucosio, durezza delle mele « Stayman Winesap » raccolte alle differenti epoche e conservate in frigorifero a +1°-+2° C

Data analisi	Acidità totale come acido malico ‰ sul succo	Estratto secco al refrattometro % sul succo	Zuccheri riducenti espressi come glucosio % (riferito al peso fresco iniziale)	Saccarosio % (riferito al peso fresco iniziale)	Zuccheri solubili totali espressi come glucosio % (riferito al peso fresco iniziale)	Durezza media espressa in libbre
Mele della raccolta precoce (19-IX-1952)						
8-IV-1953 . . . . (1 giorno dopo tolte dal frigo)	3,752	12,6	7,16	2,17	9,46	7,3
15-IV-1953 . . . . (8 giorni dopo tolte dal frigo)	3,618	12,8	6,97	2,12	9,2	7,3
Mele della raccolta intermedia (26-IX-1952)						
8-IV-19953 . . . . (1 giorno dopo tolte dal frigo)	3,651	12,4	6,74	2,3	9,17	6,9
15-IV-1953 . . . . (8 giorni dopo tolte dal frigo)	3,484	12,8	6,96	2,32	9,52	7,2
Mele della raccolta tardiva (8-X-1952)						
8-IV-1953 . . . . (1 giorno dopo tolte dal frigo)	3,249	12,2	6,91	2,4	9,44	7,7
15-IV-1953 . . . . (8 giorni dopo tolte dal frigo)	3,082	12,6	6,93	2,45	9,52	7,3

I risultati delle prove d'assaggio sono quindi analoghi a quelli dell'anno precedente: le migliori qualità organolettiche nelle mele « Stayman Winesap » sono raggiunte solo dai frutti lasciati maturare sufficientemente sull'albero: i frutti raccolti prematuramente restano normalmente troppo acidi (solo dopo 5-6 mesi di conservazione l'acidità comincia a non dar più così fastidio), scarsamente zuccherini (a causa appunto del mascheramento operato dall'acidità), insufficientemente profumati e privi del sapore caratteristico. Il mancato viraggio di colore dal verde al giallo e il marcato aggrinzimento deprezzano poi di molto il prodotto.

Sviluppo dei disturbi

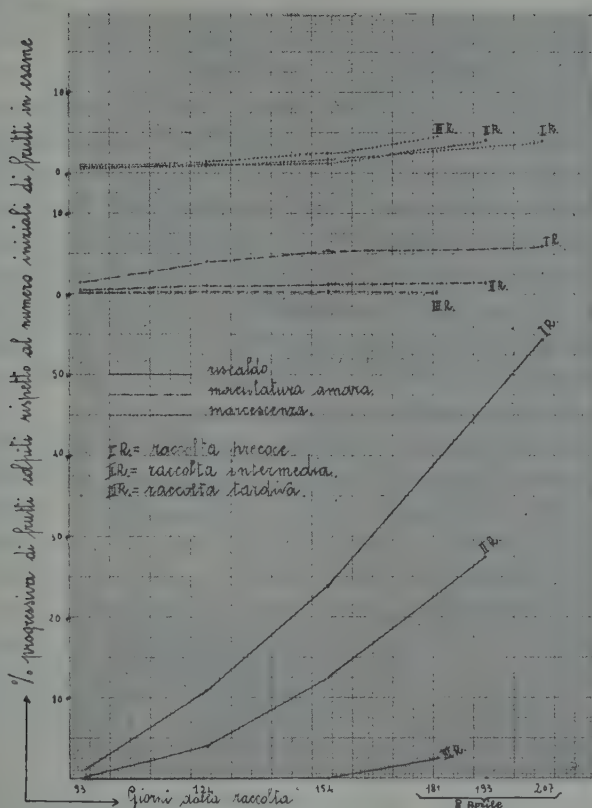
Lo sviluppo progressivo dei disturbi durante la conservazione in frigorifero è esposto nella tabella VI e nel grafico III.

Tabella VI. - **Percentuale progressiva, rispetto al numero iniziale dei frutti in esame, di riscaldo, maculatura amara e marcescenza nelle mele raccolte alle differenti epoche e conservate in frigorifero a + 1° - + 2°**

Numero dei giorni di conservazione	Raccolta precoce (12–IX–1952) In esame: 711 mele			Raccolta intermedia (26–IX–1952) In esame: 632 mele			Raccolta tardiva (8–X–1952) In esame: 655 mele		
	Riscaldo °/₀ progressiva	Maculatura amara °/₀ progressiva	Marcescenza °/₀ progressiva	Riscaldo °/₀ progressiva	Maculatura amara °/₀ progressiva	Marcescenza °/₀ progressiva	Riscaldo °/₀ progressiva	Maculatura amara °/₀ progressiva	Mercescenza °/₀ progressiva
93 giorni	1,1	1,7	0,8	0,2	0,5	0,8	0	0,3	1,1
124 giorni	11,0	4,2	1,1	4,0	1,1	1,3	0	0,3	1,4
154 giorni	24,3	5,3	1,7	12,5	1,3	1,3	0	0,3	2,7
Alla data dell'8 aprile 1953, e cioè dapo 207 giorni di conservazione della raccolta precoce, 193 giorni della intermedia e 181 della tardiva *	54,7	5,9	4,1	27,4	1,4	4,1	2,6	0,3	4,8

* Quest'ultimo esame venne eseguito 22–24 ore dopo che le mele erano state tolte dal frigorifero. Durante il suddetto periodo i frutti furono posti in locale a 16°–18° C.

GRAFICO III



Sotto il termine « marcescenza » sono raggruppati i frutti colpiti da *Penicillium expansum* e da marciume lenticellare [*Gloeosporium* sp. (4)].

Dai dati riportati si può facilmente rilevare che lo sviluppo dei due disturbi fisiologici (riscaldo e maculatura amara) è stato fortemente influenzato dall'epoca di raccolta: tanto più essa è precoce quanto maggiore è la sensibilità dei frutti. [La descrizione dei suddetti disturbi è stata eseguita in un precedente lavoro (6)].

Si considerino i risultati del riscaldo: dopo 93 giorni di conservazione esso è praticamente ancora assente in tutte tre le partite; dopo 124 giorni esso incomincia ad assumere valori piuttosto elevati nella raccolta precoce (11 %), ancora piuttosto bassi nella intermedia (4 %), nulli nella tardiva; dopo 154 giorni esso ha assunto proporzioni intollerabili nella

precoce (24,3 %), sensibili nella intermedia (12,50) e ancora nulli nella tardiva. L'8 aprile, e cioè alla fine della conservazione (i frutti furono esaminati dopo 22-24 ore dall'estrazione dal frigorifero) i valori sono rispettivamente del 54,7 %, del 27,4 % e del 2,6 %.

Dai suddetti risultati si può anche rilevare quanto segue: per la raccolta precoce sarebbe stato prudente sospendere la conservazione, dato l'imponenza dello sviluppo del disturbo in rapporto all'ancor breve periodo di conservazione, quando le caratteristiche organolettiche dei frutti erano ancora molto scarse; per quella intermedia tale norma di prudenza avrebbe dovuto essere presa dopo 5 mesi di conservazione, e cioè alla fine di febbraio. A tal'epoca le qualità organolettiche dei frutti di questa partita erano già più che discrete. Per la raccolta tardiva invece, dal punto di vista riscaldo, non si è avuta, fino all'8 aprile, alcuna sollecitazione alla sospensione della conservazione.

I risultati sono quindi perfettamente concordi con quelli dell'anno precedente: nella « Stayman Winesap » la raccolta tardiva è indispensabile non solo per il raggiungimento delle migliori qualità organolettiche (nel secondo anno già ben manifeste nei frutti della raccolta intermedia), ma anche e soprattutto per evitare lo sviluppo del riscaldo, il disturbo che rappresenta il maggior ostacolo alla conservazione delle mele.

La maculatura amara non ha assunto nel secondo anno proporzioni preoccupanti: i valori seppur di molto ridotti rispetto al precedente anno, sono comunque sufficientemente differenziati con le diverse raccolte: alla fine della conservazione tali valori sono del 5,9 %; 1,4 %; 0,3 % rispettivamente per la raccolta precoce, intermedia, tardiva.

Per quanto riguarda le marcescenze di origine patologica, i valori non presentano alcuna differenza sostanziale: ho potuto comunque notare una maggior sensibilità dei frutti della raccolta tardiva al marciume lentillare. Lo sviluppo del *Penicillium,* normalmente conseguente a ferite di raccolta o d'imballaggio, è invece più frequente nei frutti delle raccolte più precoci, e ciò in rapporto alla minore resistenza della buccia e della polpa delle mele immature alle ferite e alle ammaccature.

Considerazioni conclusive

In seguito alla sperimentazione condotta negli anni 1951-1952 (5) e 1952-1953 intorno all'individuazione dell'epoca più opportuna di raccolta e all'influenza della stessa (o meglio dello stadio di maturazione

dei frutti alla raccolta) sulle caratteristiche organolettiche e sulle caratteristiche di conservazione (durata del periodo di conservazione determinata dall'insorgere di disturbi fisiologici) delle mele della cv. « Stayman Winesap » è possibile trarre le seguenti conclusioni:

Riguardo al valore diagnostico dei diversi indici di maturazione atti a rivelare l'epoca più opportuna di raccolta ci sembra possibile affermare che nessuno di essi può essere considerato assoluto: l'epoca di raccolta della cv. « Stayman Winesap » deve essere individuata mediante l'esame e l'integrazione di più indici.

Fra i diversi indici esaminati, il test all'iodio-ioduro potassico è risultato il più indicativo e il più costante: soddisfatte le indispensabili condizioni di colore dei frutti (non bisogna infatti dimenticare che il maggior ostacolo a una prolungata conservazione delle mele « Stayman Winesap » è rappresentato dalla sensibilità della cultivar al riscaldo) esso dovrebbe, a mio avviso, essere il primo indice da prendere in considerazione per giudicare lo stadio di maturazione dei frutti alla racclta.

Nella seconda annata di sperimentazione (1952-1953) le epoche di raccolta delle mele « Stayman Winesap », corrispondenti a diversi stadî di maturazione dei frutti, sono state decise soprattutto in funzione della quantità di amido presente nei frutti, quantità che doveva essere praticamente uguale a quella dell'anno precedente (1951-1952). Così, essendo gli anni ad andamento climatico differente, le date di raccolta sono risultate spostate, ma i risultati di conservazione sono stati analoghi.

Dal momento però che neanche quest'indice può essere considerato assoluto, necessaria risulta la sua integrazione con altri indici che possano confermare la raggiunta maturazione di raccolta.

Nelle condizioni del mio esperimento, ottime qualità organolettiche e di conservazione sono state raggiunte dalle mele che possedevano alla raccolta le seguenti caratteristiche: 1) estesa e vivace colorazione rossa; 2) viraggio del color verde intenso ad un verde più chiaro; 3) amido scomparso dalla zona del cuore ed anche un po' oltre (la prova deve essere eseguita su circa 20 frutti raccolti nella parte esterna della pianta; 4) sensibile facilità di distacco dalla lamburda; 5) durezza compresa fra le 15 e le 16 libbre (« fruit pressure tester » di Magness e Taylor).

L'influenza dello stadio di maturazione dei frutti alla raccolta sullo sviluppo delle qualità organolettiche e sulle caratteristiche di conservazione è stata studiata seguendo in frigorifero a + 1° - + 2° C il metabolismo e le manifestazioni di frutti raccolti in tre epoche differenti e scalari.

Nel secondo anno di sperimentazione le raccolte (precoce, intermedia, tardiva) furono eseguite quando lo stadio di maturazione dei frutti di una determinata raccolta corrispondeva a quello dell'anno precedente (lo stadio di maturazione era individuato attraverso l'esame di più indici) in modo che i risultati di conservazione (sviluppo delle qualità organolettiche, insorgere di disturbi) potessero nei due anni essere riferiti ad uno stesso stadio di maturazione dei frutti.

Il metabolismo degli acidi e degli zuccheri solubili durante la conservazione presenta nei due anni andamento perfettamente identico: diminuzione graduale e costante dell'acidità totale; aumento regolare degli zuccheri riducenti, iniziale aumento del saccarosio (coincidente con il periodo di più intensa idrolisi dell'amido), indi diminuzione. Gli zuccheri solubili totali aumentano sensibilmente soprattutto durante i primi 60 giorni di conservazione; poi, dopo un periodo di stasi o leggero aumento (compreso in circa 30 giorni), iniziano una lenta e graduale diminuzione. Esaurita la fonte di vistosa produzione degli zuccheri solubili (idrolisi dell'amido), risulta evidente il consumo degli stessi operato dalla respirazione.

Mentre per l'acidità totale le curve dei frutti delle tre raccolte si mantengono dall'inizio alla fine della conservazione perfettamente distinte e separate (l'acidità è tanto maggiore quanto più precoce è la raccolta), per gli zuccheri le curve partono separate, ma ben presto s'intersecano e si sovrappongono senza un costante ordine di preferenza per una delle raccolte.

Se le determinazioni analitiche non hanno rivelato alcuna apprezzabile differenza nella quantità di zuccheri solubili totali delle mele delle tre raccolte, le degustazioni hanno messo in evidenza la diversa dolcezza delle mele dei diversi lotti (il tenore zuccherino risultò tanto maggiore quanto più tardiva fu la raccolta). Probabilmente quindi il tenore zuccherino è più o meno palese al gusto a seconda del grado di mascheramento operato dalla maggiore o minore acidità (ed astringenza).

Riguardo alle qualità organolettiche sviluppate dai frutti durante la conservazione in regime di freddo, è sempre risultata evidente la decisa superiorità dei frutti della raccolta tardiva rispetto a quelli della precoce. I frutti della raccolta intermedia possedevano qualità organolettiche intermedie (1951-1952) o di poco inferiori (1952-1953) a quelle della raccolta tardiva.

Le ottime qualità organolettiche delle mele della raccolta tardiva si manifestano molto presto nella stagione (dicembre-gennaio) e tali perdurano per tutto il periodo di conservazione (fino ad aprile-maggio).

Dette mele risultano ben zuccherine, leggermente acidule, croccanti, succose e fornite dell'aroma e del sapore caratteristico della cultivar. Di contro le mele della raccolta precoce permangono eccessivamente acide e poco zuccherine per un lungo periodo di conservazione (marzo), indi il rapporto zuccheri-acidi migliora, ma rimangono costantemente assenti o quasi l'aroma e il caratteristico sapore.

L'intenerimento dei frutti procede più velocemente durante i primi 90 giorni di conservazione (nel 1951-1952 l'intenerimento maggiore si ebbe tra i 30 e i 90 giorni di conservazione; nel 1952-1953 lo si ebbe nei primi 60 giorni); in seguito più lentamente quanto più aumenta il periodo di conservazione. Nel primo periodo di conservazione (90-110 giorni) la durezza ha valori più alti nei frutti delle raccolte più precoci (in relazione al più alto valore che essi hanno al momento della raccolta); poi tali valori praticamente si eguagliano per le mele di tutte le raccolte.

Riguardo allo sviluppo dei disturbi fisiologici che colpiscono la « Stayman Winesap » durante la conservazione (riscaldo e maculatura amara) evidentissima è risultata in entrambi gli anni la relazione tra entità degli stessi e stadio di maturazione dei frutti alla raccolta. Così, mentre nella raccolta precoce il numero dei frutti colpiti da riscaldo alla fine della conservazione (8 aprile) risultò nel 1952-1953 del 54,7 % nella raccolta intermedia risultò del 27,4 % e nella tardiva solo del 2,6 %.

I dati anche più significativi del 1951-1952 sono riportati nel precedente lavoro (5).

I rilievi eseguiti scalarmente durante la conservazione mostrano inoltre che nella raccolta precoce lo sviluppo di tale disturbo raggiunge già proporzioni così rilevanti da non consentire, ai fini commerciali, un'ulteriore conservazione a datare dal gennaio, e cioè quando le caratteristiche organolettiche di questi frutti sono ancora pessime.

La maculatura amara non ha assunto nel 1952-1953 proporzioni preoccupanti: i valori seppure di molto ridotti rispetto all'anno precedente, sono comunque sufficientemente differenziati con le diverse raccolte; alla fine della conservazione essi risultano del 5,9 %, 1,4 %, 0,3 % rispettivamente per la raccolta precoce, intermedia, tardiva.

Sia dal punto di vista delle qualità organolettiche, sia dal punto di vista dello sviluppo dei disturbi, le mele della raccolta tardiva hanno perciò un periodo di commerciabilità più lungo di quello delle mele della raccolta precoce.

A conclusione di quanto sopra è stato detto risulta evidente che i due fattori maggiormente interessati nel determinare l'epoca di raccolta

di una cultivar, e cioè « miglior sviluppo di qualità organolettiche » e « minor sviluppo di disturbi fisiologici che colpiscono la cultivar », ai quali inoltre si può aggiungere « lunghezza del periodo di commerciabilità », orientano la raccolta, nella « Stayman Winesap », in uno stesso senso, e cioè al ritardo.

RIASSUNTO

Sono state eseguite ricerche intorno all'individuazione dell'epoca più opportuna di raccolta e all'influenza della stessa sulle caratteristiche di conservazione (insorgere di disturbi fisiologici) e sulle caratteristiche organolettiche sviluppate durante lo stivaggio in frigorifero dalle mele della cv. « Stayman Winesap ».

Si discute qui intorno al valore diagnostico dei diversi indici di maturazione atti ad individuare l'epoca più opportuna di raccolta e si conclude che per la « Stayman Winesap » nessuno di essi può essere considerato assoluto, sebbene il test all'iodio-ioduro potassico si sia dimostrato il più costante e il più indicativo.

Sono descritte le caratteristiche che devono possedere le mele « Stayman Winesap » alla raccolta per l'ottenimento dei migliori risultati di conservazione.

L'influenza dello stadio di maturazione dei frutti alla raccolta sullo sviluppo delle qualità organolettiche e sulle caratteristiche di conservazione è stata studiata seguendo in frigorifero a + 1° - + 2° C il metabolismo (zuccheri riducenti, saccarosio, acidità, durezza della polpa) e le manifesazioni (riscaldo e maculatura amara) di frutti raccolti in tre epoche differenti e scalari.

Dal lavoro, che riassume anche quello di un precedente contributo, risulta evidente che i due fattori maggiormente interessati nel determinare l'epoca di raccolta di una cultivar, e cioè « miglior sviluppo di qualità organolettiche » e « minor sviluppo di disturbi fisiologici che colpiscono la cultivar » orientano la raccolta, nella « Stayman Winesap », in uno stesso senso, e cioè al ritardo.

SUMMARY

THE PHYSIOLOGY OF MATURITY IN RELATION TO REFRIGERATION

Influence of harvesting period on the preservation and on commercial characteristics of the Stayman Winesap apples. II

By Cesarina Poma Treccani

Research has been carried out on the fixing of the most suitable period for picking and its influence on the storage characteristics (rise of physiological disturbances) and on the organoleptic characteristics developed during the storage under refrigeration of apples of the Stayman Winesap variety.

The diagnostic values of various indexes of maturity useful in fixing the most suitable period for harvesting are discussed and the conclusion is that for the Stayman Winesap none of these can be considered absolute, although the iodio-potassium iodide proved to be the most constant and most indicative.

The characteristics that Stayman Winesap apples should possess at harvest to obtain the best storage results are described.

The influence of the stage of maturity of the fruits at harvesting on the development of the organoleptic qualities and on storage characteristics has been studied, following the metabolism (reducing sugars, saccharose, acidity, hardness of pulp) and the manifestations (yield and bitter splotches), under refrigeration at + 1° - + 2° C, of fruit gathered in three different periods and stages.

From the work which summarizes also that of a preceding contribution, it is evident that the two factors of major interest in the determination of the period of harvest of a variety, and thus 'the best development of the organoleptic quality' and the 'minor development of physiological disturbances which attack the variety' orient the harvesting of the Stayman Winesap in the same direction e. g. to a delayed harvesting.

BIBLIOGRAFIA

(1) Ellenwood, C. W. Bloom period and yield of apples. *Ohio Agr. Exp. St., Bull. 618,* 1941.

(2) Haller, M. H., and Magness, J. R. Picking maturity of apples. *U. S. Dep. Agr., Bull. 711,* Washington, 1944.

(3) Haller, M. H., and Smith, E. Evaluation of indexes of maturity for apples. *U. S. Dep. Agr., Techn. Bull. 1003,* Washington, 1950.

(4) Mezzetti, A. La « plara » delle mele. I. Osservazioni e ricerche sulla morfologia dell'alterazione. *Ann. Sper. Agr.*, 1956, n. s., vol. X (in corso di pubblicazione).

(5) Poma Treccani, C. Fisiologia della maturazione in rapporto alla conservazione in frigorifero. Influenza dell'epoca di raccolta sulla conservazione e sui caratteri commerciali della mela « Stayman Winesap ». (Primo contributo). *Ann. Sper. Agr.,* 1954, n. s., vol VIII, n. 2, p. 291.

(6) Poma Treccani, C. Osservazioni su alcuni disturbi fisiologici delle mele durante la conservazione. *Riv. Frutt.*, 1953, vol. XV. n. 2, p. 145.

Ricevuto il 28 novembre 1955.

STAZIONE SPERIMENTALE DI POLLICOLTURA
ROVIGO

ALULAH M. TAIBEL

NUOVE MUTAZIONI, CAUSA DI NUOVE VARIETÀ, NEL CORREDO CROMOSOMICO DELL'ANATRA MUSCHIATA (*CAIRINA MOSCHATA DOMESTICA* L.)

Premessa

In una nota precedente (1) illustrante alcuni esperimenti ibridologici con diverse varietà dell'anatra muschiata, ho accennato all'acquisto, da parte di questa Stazione sperimentale, di un gruppo di anatre muschiate, un maschio e tre femmine, incontrate al Dierenpark di Wassenaar, in Olanda, presentanti un piumaggio colorato in grigio-ardesia-azzurrastro. Sui risultati degli accoppiamenti *inter se* di tali anatre ho già riferito (2); in definitiva è stato dimostrato come il carattere del mantello « grigio-ardesia-azzurrastro » sia la espressione di una condizione eterozigotica e perciò destinato a disgiungersi, secondo la nota regola di un monoibrido a carattere intermedio, in tre fenotipi: a piumaggio « nero » (NN), a piumaggio « grigio-ardesia-azzurrastro » (Nn) e a piumaggio « grigio-perla » (nn), omozigotici il primo e il terzo, eterozigotico il secondo. Analogamente a quanto si osserva nel classico comportamento dei polli andalusi.

Fattore « Duc »

Ma le anatre muschiate di Wassenaar non presentavano la tinta del loro piumaggio distribuita in modo uniforme su tutta la superficie del corpo: in tutti quattro gli esemplari le regioni antero-inferiori e la punta delle ali — tutta o quasi la mano ornitica — erano depigmentate, ossia bianche: il mantello perciò si presentava « pezzato di bianco » *.

* Negli esperimenti precedenti, allo scopo di evitare, in un primo tempo, complicazioni con l'incontro di altri fattori, interessando, per il momento, l'analisi genetica del solo colore fondamentale « grigio-ardesia-azzurrastro », non si è tenuto conto della presenza di questa « pezzatura ». Per le figure illustrative, ci si è serviti appunto di esemplari privi di detta pezzatura.

Poichè in precedenza (3) avevo messo in evidenza che dall'incrocio di un esemplare a piumaggio « nero » (PPNN) con un esemplare a piumaggio « bianco » (ppNN) si ottengono individui di prima generazione a piumaggio « nero pezzato di bianco » (PpNN), e precisamente nero nelle parti superiori e bianco in quelle antero-inferiori e sulla punta dell'ala (ibridi a mosaico) — che fatti riprodurre *inter se* dànno origine a una regolare disgiunzione di due eterozigotici neri pezzati di bianco (PpNN), un omozigotico nero (PPNN) e un omozigotico bianco (ppNN) — era lecito supporre che anche le anatre di Wassenaar a piumaggio grigio-ardesia-azzurrastro, pezzato antero-inferiormente di bianco e con punta delle ali bianche, rappresentassero il risultato di un incrocio fra un soggetto uniformemente grigio-ardesia-azzurrastro (PPNn) e un altro bianco (ppNN): possedessero, cioè, nella loro formula genetica, Pp. Ma dall'accoppiamento di due di tali esemplari grigio-ardesia-azzurrastro pezzati di bianco si ebbe, in effetto — come già descritto precedentemente (2) — una discendenza polimorfa per quanto riguarda il colore fondamentale del piumaggio (e precisamente nella seguente proporzione: due grigio-ardesia-azzurrastro, uno nero e uno grigio-perla) ma — indipendentemente da tale tinta — tutti gli esemplari presentavano la pezzatura bianca nelle regioni antero-inferiori (avancollo e alto petto) e sulla punta delle ali (fig. 1) *.

Con tale prova genetica si era messo in rilievo perciò che « la pezzatura bianca » di dette anatre olandesi non è l'effetto di una condizione eterozigotica (Pp), bensì la conseguenza della presenza di un particolare fattore nel corredo cromosomico dell'anatra muschiata, fattore appunto determinante la « pezzatura bianca », allelomorfo a un fattore, esistente negli esemplari a mantello uniformemente pigmentato, determinante invece la distribuzione uniforme del pigmento su tutta la superficie del corpo. E poichè una pezzatura bianca sull'avancollo, alto petto e punta delle ali, si riscontra anche nella anatra comune, e precisamente come caratteristica razziale della « Duclair », così il fattore che la controlla verrà indicato con il termine « Duc ».

Ecco pertanto i risultati della sperimentazione nella trascorsa stagione di allevamento e in quella di questa primavera-estate:

1) Accoppiando fra di loro due esemplari a mantello grigio-ardesia-azzurastro, presentanti la pezzatura bianca (esemplari acqui-

* Tale pezzatura tuttavia non è rigorosamente della medesima estensione in tutti gli esemplari che la presentano, ma è variabile entro limiti piuttosto larghi: così, nelle parti antero-inferiori del corpo, può interessare il solo avancollo o scendere sino all'alto petto e sulle punte delle ali può limitarsi alle sole prime 3-4 remiganti primarie, oppure interessare tutta la mano ornitica.

PPNNBBdd



PPNnBBdd



PPnnBBdd



FIG. 1. – *Cairina moschata domestica.* Esemplari di giorni 60 derivati da coppia a mantello grigio–ardesia–azzurrastro pezzato di bianco all'avancollo, alto petto e punta delle ali (anatre di Wassenaar):

nero (a sinistra); grigio–ardesia–azzurrastro (a destra); grigio–perla (sotto): tutti con pezzatura bianca all'avancollo, alto petto, punta delle ali.

(foto G. Rizzo)

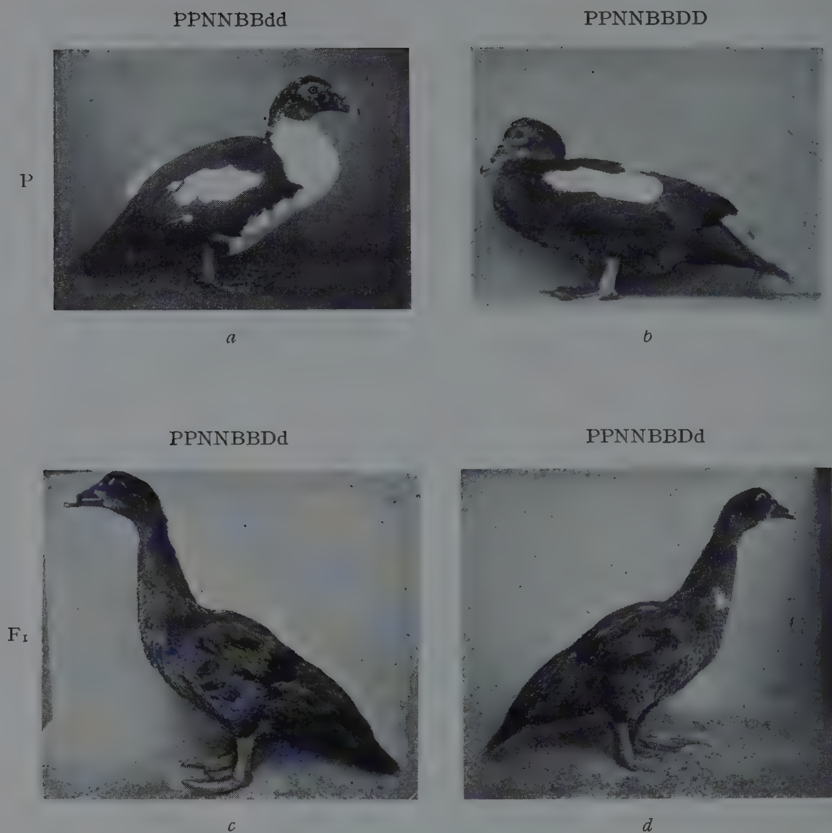


FIG. 2. – *Cairina moschata domestica.* Risultato dell'incrocio della varietà a mantello nero pezzato di bianco (*a*) con la varietà a mantello nero uniforme (*b*).

F_1 con esemplari di giorni 60 a mantello nero uniforme (*c*) o a mantello nero con lievissima traccia — ciuffo di poche penne all'avancollo – di bianco (*d*).

(foto G. Rizzo)

stati a Wassenaar), si ebbe — come or ora accennato — una discendenza in cui metà degli esemplari (12) mostrava piumaggio grigio-ardesia-azzurrastro, un quarto (6) nero e un quarto (5) grigio-perla e tutti con la pezzatura bianca (fig. 1).

2) Accoppiando fra di loro, tra i precedenti, due esemplari della medesima tinta, si è ancora una volta constatata la eterozigosi della tinta grigia-ardesia-azzurrastra — che si è regolarmente disgiunta — (37 esemplari grigio-ardesia-azzurrastri, 17 neri e 18 grigio-perla) e l'omozigosi tanto della tinta nera (22 esemplari) che di quella grigio-perla (16 esemplari) e per tutti gli individui delle tre coppie, la omozigosi della pezzatura bianca, sempre presente.

3) Accoppiando un esemplare a mantello nero con pezzatura bianca con altro a mantello nero uniforme, si ebbe una discendenza (24 esemplari) a mantello nero uniforme (fig. 2) *.

4) Accoppiando un esemplare a matello nero con pezzatura bianca con altro a mantello interamente bianco, si è avuta una discendenza (17 esemplari) a mantello nero con ampia pezzatura bianca, più estesa di quella del parente pezzato (fig. 3).

5) Accoppiando due di tali esemplari ibridi ad ampia pezzatura bianca si è ottenuta una discendenza polimorfa e precisamente: a mantello nero pezzato di bianco, con pezzatura di varia estensione (32 esemplari), a mantello nero uniforme (10 esemplari) e a mantello bianco (14 esemplari) (fig. 3).

Identici risultati sono stati ottenuti allorquando, in luogo di esemplari a mantello nero sono stati impiegati esemplari a mantello grigio-perla e a mantello grigio-ardesia-azzurrastro.

Dall'esito della sperimentazione precedente si deduce che il fattore per la pezzatura bianca — all'avancollo e alla punta delle ali — è mendelianamente recessivo: tuttavia la dominanza della uniformità su tutte le regioni del corpo della tinta del mantello non è assoluta, perchè una parte degli ibridi presenta una traccia (ridotta a pochissime penne) di bianco all'avancollo. Inoltre la diversa estensione della pezzatura bianca colpente le parti antero-inferiori denota che il fattore che lo controlla, è polimero. Poichè non si è notato alcun legame al sesso, esso è anche autosomale.

Applicando ora i simboli per i fattori già messi in evidenza ed impiegati nella chiarificazione degli esperimenti delle annate decorse,

---

* Questo, nella grande maggioranza degli esemplari: ma in taluni si osserva, sebbene ridotta a pochissime penne nella regione dell'avancollo, una traccia della pezzatura bianca (fig. 2, *d*); il carattere quindi non è « dominante » in modo assoluto, almeno in una parte dei discendenti.

e aggiungendo quello per il nuovo fattore — pezzatura bianca — chiamato « Duc » e che potremo indicare con « d », allelomorfo a « D », fattore per la uniformità, ossia senza pezzatura bianca *, avremo:

Esperimento n. 1:

P	maschio grigio-ardesia-azzurrastro con pezzatura bianca PPNnBBdd	×	femmina grigio-ardesia-azzurrastro con pezzatura bianca PPNnBBdd

Discendenza (fig. 1):

PPNNBBdd	PPNnBBdd	PPNnBBdd	PPnnBBdd
neri	grigio-ardesia-azzurrastro		grigio-perla
pezzati di bianco	pezzati di bianco		pezzati di bianco

Esperimento n. 2:

P	maschio nero pezzato di bianco PPNNBBdd	×	femmina nera pezzata di bianco PPNNBBdd

Discendenza:

tutti uguali ai genitori, ossia neri pezzati di bianco (PPNNBBdd).

Ugualmente da maschio grigio-perla pezzato di bianco (PPnnBBdd) con femmina grigio-perla pezzata di bianco (PPnnBBdd), tutti i discendenti mostrano mantello grigio-perla pezzato di bianco (PPnnBBdd)

Esperimento n. 3 (fig. 2):

P	maschio nero pezzato di bianco PPNNBBdd	×	femmina nera uniforme PPNNBBDD
F_1		PPNNBBDd neri uniformi **	

F_2	PPNNBBdd	PPNNBBDd	PPNNBBDd	PPNNBBDD
	neri	neri		neri
	pezzati di bianco	uniformi		uniformi
	omozigotici	eterozigotici		omozigotici

Esperimento n. 4 (fig. 3):

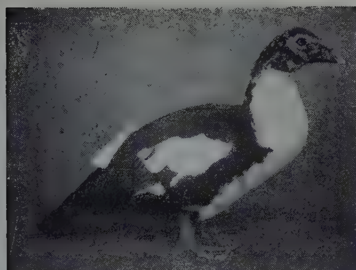
P	maschio nero pezzato di bianco PPNNBBdd	×	femmina bianca ppNNBBDD
F_1		PpNNBBDd nero pezzato di bianco molto estesamente	

* Salvo, ben s'intende, sullo « specchio alare » che, come carattere specifico, è « bianco » in tutti gli esemplari dopo il compimento del 2° anno di età.

** Con una modesta percentuale di esemplari con traccia — 3-4 penne — di pezzatura bianca all'avancollo.

P

PPNNBBdd



a

ppNNBBDD



b

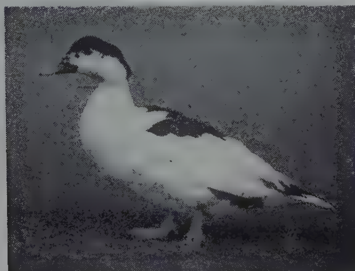
F_1

PpNNBBDd



c

PpNNBBDd



d

F_2

PPNNBBDD



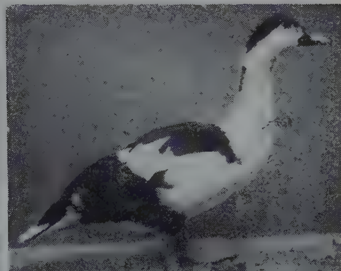
e.

PpNNBBDD



f.

PpNNBBDd



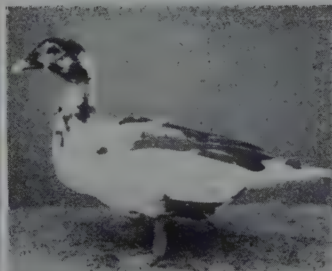
g

PPNNBBdd



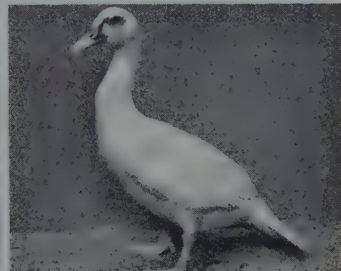
h

PpNNBBdd



i

ppNNBBDD



l

FIG. 3. – *Cairina moschata domestica.* Risultati dell'incrocio della varietà a mantello nero pezzato di bianco (*a*) con la varietà a mantello bianco (*b*); F_1 con esemplari di mesi 18, a mantello nero estesamente pezzato di bianco (*c*, *d*); F_2 con esemplari da 2 a 6 mesi, a mantello nero uniforme (*e*), nero pezzato normalmente di bianco (*f*, *h*), nero pezzato estesamente di bianco (*g*), bianco chiazzato lievemente di nero (*i*) e bianco (*l*).

(foto G. Rizzo)

PPNNBBdd



a

PpNNBBDD



b

Fig. 4. – *Cairina moschata domestica.* Esemplari di giorni 80 a mantello nero pezzato di bianco fenotipicamente uguali, ma genotipicamente diversi: PPNNBBdd (*a*) e PpNNBBDD (*b*).

(foto G. Rizzo)

PPNNbbdd



PPNnbbdd



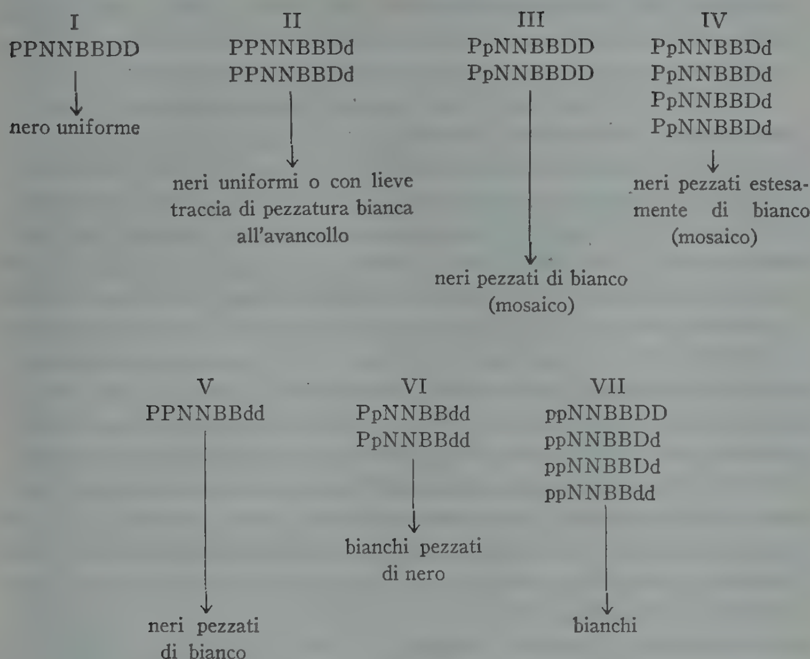
PPnnbbdd



Fig. 5. – *Cairina moschata domestica.* Esemplari da 2 a 12 mesi a mantello barrato: su fondo nero (a sinistra), grigio–ardesia–azzurrastro (al centro), grigio–perla (a destra): tutti con pezzatura bianca all'avancollo, alto petto, punta delle ali.

(foto G. Rizzo)

Gruppi fenotipici in F_2:



Aspetto del piumaggio dei varî gruppi fenotipici:

Gruppo I: omozigotici per tutti i caratteri, il loro aspetto è: *mantello nero uniforme* (DD) (fig. 3, *e*);

Gruppo II: eterozigotici per il solo fattore della pezzatura (Dd), il loro aspetto è: *mantello nero uniforme*, o con lievissima traccia di bianco sull'avancollo;

Gruppo III: eterozigotici per il solo fattore per la pigmentazione (Pp), il loro aspetto è: *mantello nero pezzato antero-inferiormente di bianco* (a mosaico) (fig. 3, *f*);

Gruppo IV: eterozigotici e per il fattore della pigmentazione (Pp) e per quello della pezzatura (Dd), il loro aspetto è: *mantello nero estesamente pezzato di bianco*, quindi non solo antero-inferiormente ma anche in talune zone delle regioni superiori (fig. 3, *g*);

Gruppo V: omozigotici per tutti i caratteri, il loro aspetto è: *mantello nero pezzato regolarmente di bianco* all'avancollo e alla punta delle ali (dd) (fig. 3 , *h*);

Gruppo VI: eterozigotici per il fattore della pigmentazione (Pp) e omozigotici per quello della pezzatura (dd), il loro aspetto è: mantello bianco con chiazze nere ben delimitate alla cervice, al dorso (sella), al sopracoda e alla regione posteriore delle gambe (fig. 3, *i*);

Gruppo VII: omozigotici per l'assenza della pigmentazione (pp), il loro aspetto è: mantello bianco (fig. 3, *l*).

In complesso si è avuta la disgiunzione con le proporzioni previste per un diibrido con presenza di un fattore condizionale, vale a dire: 9 a mantello nero pezzato di bianco, 3 a mantello nero uniforme e 4 a mantello bianco. Ma sui 9 a mantello nero pezzato di bianco, la estensione della pezzatura varia assai da un esemplare all'altro. Quelli che nella loro formula genetica possiedono « Pp », come quelli che possiedono « dd » presentano — sebbene di natura profondamente diversa — una pezzatura normale e pressappoco di uguale ampiezza (fig. 3, *f*, *h*). Quelli che possiedono « Pp » e « Dd » la stessa pezzatura bianca acquista una estensione maggiore, invadendo anche talune regioni superiori del corpo e la maggior parte dell'ala (fig. 3, *g*). Infine in quelli che possiedono « Pp » e « dd », la pezzatura bianca è così estesa che la grande maggioranza del corpo appare bianca e le zone pigmentate sono solo limitate alla cervice, al dorso (sella), al sopracoda, alle femorali e lato posteriore della gamba (fig. 3, *i*).

Da quanto sopra esposto risulta poi — considerazione importante — che se fenotipicamente la presenza del fattore « Duc » (dd) conferisce al possessore un aspetto che può essere facilmente scambiato con quello che assume l'ibrido derivato dall'accoppiamento di un esemplare a mantello colorato con altro a mantello bianco, quindi eterozigotico per la pigmentazione (Pp), (fig. 4, *a*, *b*) geneticamente i due individui sono, ovviamente, molto diversi, perchè quello che possiede nella sua formula genetica « Pp » è soggetto, accoppiato ad altro a uguale formula, alla disgiunzione (PP, Pp, pP, pp) mentre quello che possiede il fattore « Duc » (dd) è omozigotico per la pezzatura e quindi, accoppiato ad altro con lo stesso carattere, la trasmette integralmente a tutti i suoi discendenti.

Naturalmente il fattore « Duc » può essere trasferito su tutte le varie tinte di mantello: esso è stato trovato, come si è accennato, la prima volta sul mantello grigio-ardesia-azzurrastro; negli esperimenti in questa Stazione, esso è stato trasferito sulla livrea nera e su quella grigio-perla (fig. 1), nonchè sul mantello barrato, sia su fondo nero, sia grigio-ardesia-azzurrastro e sia grigio-perla (fig. 5); come fattore criptomerico, anche sul mantello bianco.

Fattore «Atip»

Le anatre muschiate di Wassenaar non avevano pertanto ancora esaurito le loro sorprese.

Il pulcino dell'anatra selvatica (*Anas platyrhynchos*) e di moltissime altre specie di Anatidi, presenta alla nascita un piumino con disposizione di tinte (per lo più nerastra e gialla) ben definita secondo un tipico modello. Si potrebbe a ragione dire che il tipo di livrea di neonato è comune a tutto il genere *Anas* e alle forme di molti altri generi affini, tra cui *Cairina*.

Questo tipo, salvo particolari di lieve entità fra specie e specie, si può così descrivere:

« superiormente — cervice, retrocollo, dorso, groppone, margine posteriore delle gambe, sopracoda, coda e ali — nero opaco (maltinto) con quattro macchie ovali gialle, due anteriori (in corrispondenza delle punte delle scapole) e due posteriori (ai lati della base della coda); inferiormente giallo. Gialli sono anche i margini ulnari delle ali, i lati del capo, le guance (dove però è presente una sottile banda nerastra dall'angolo temporale dell'occhio al retrocollo) e una larga fascia sopraciliare » (fig. 6, *a*).

I tre particolari caratteristici di tale livrea di neonato sono quindi il contrasto tra la parte superiore nerastra e quella inferiore gialla; la presenza sul dorso delle quattro macchie ovalari gialle in campo nero; la presenza, sui lati del capo, di una banderella nerastra in campo giallo, congiungente l'angolo dell'occhio al retrocollo.

Quando, nell'anatra muschiata, la livrea dell'adulto, anzichè a piumaggio nero — colore ancestrale — presenta un'altra tinta, o grigio-ardesia-azzurrastro, o grigio-perla, ciò che cambia è il colore fondamentale delle parti superiori che anzichè presentarsi nerastre diventano o grigio-verdastre o giallo-isabellino (fig. 6, *b, c*). Ma il caratteristico disegno del capo, con la banderella temporale, e quello del dorso, con le quattro macchie ovalari, permangono in ogni modo.

Orbene, sin dai primi esperimenti genetici con l'impiego del materiale acquistato a Wassenaar, in Olanda, sono apparsi, in una determinata percentuale — a seconda degli accoppiamenti preordinati — esemplari di neonati che non presentavano affatto, nel loro piumino, il modello classico — che pertanto si potrebbe chiamare « anatino » — ma, per contro, un modello nuovo, consistente nella uniforme, totale diffusione del colore fondamentale delle parti supe-

riori su tutta la superficie del corpo, con conseguente scomparsa della tinta gialla delle parti inferiori, dei lati del capo, dell'ampio sopraciglio e delle quattro macchie ovalari sul dorso *. Il neonato perciò, se derivato dalla varietà nera presentava una tinta nera uniformemente distribuita su tutta la superficie del corpo (fig. 6, *d*), e se derivato dalla varietà grigio-perla, un piumino uniformemente giallo-isabellino (fig. 6, *c*) e se ibrido fra la varietà nera e quella grigio-perla, un piumino uniformemente grigio-verdastro (fig. 6, *b*) **.

Da tutto ciò consegue che se la livrea di neonato modello anatino può definirsi « tipica », indubbiamente quella modificata dovrà classificarsi « atipica ».

Con l'assunzione della livrea infantile costruita dal primo rivestimento di penne, in sostituzione del piumino di neonato, le divergenze tra i due modelli tendono ad attenuarsi: tuttavia nella varietà nera, modello tipico, le penne sorgono completamente nere nelle sole parti superiori, perchè nelle inferiori esse mostrano, su fondo nero, una orlatura bianco-fulvastra — mento, gola, avancollo e sottocoda — oppure biancastra — petto e addome — (fig. 7, *a*) tale da conferire all'insieme delle suddette regioni un disegno « a scaglie » (fig. 7, *b*). Ugualmente, le piccole e medie copritrici sottoalari presentano un sottile orlo terminale bianco (fig. 7, *c*).

Nella varietà nera, modello atipico, il mantello invece è uniformemente nero intenso su tutta la superficie del corpo (fig. 7, *d*) e solo sull'avancollo, in certe incidenze di luce, si notano penne con orlatura bruno-castana (fig. 7, *e*). Comunque le piccole e medie copritrici sottoalari non presentano alcuna orlatura bianca (fig. 7, *f*).

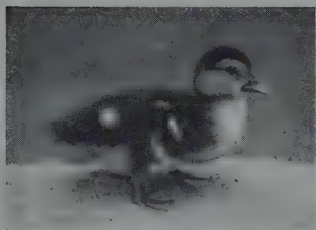
Con l'assunzione della livrea giovanile, vengono a scomparire, fra i due modelli, le divergenze rilevate precedentemente sulle parti inferiori del corpo — che diventano in entrambi nere — e unico indice differenziale fra la livrea tipica e quella atipica consiste nella presenza nella prima e nell'assenza nella seconda, della leggera orlatura bianca alle penne sottoalari. Infine, con l'assunzione della livrea di adulto, con il conseguente cambiamento delle penne della pagina inferiore dell'ala

---

* Anche nell'anatra comune domestica in talune razze, come la « Corritrice indiana fulva » e la « Kaki Campbell », il disegno del pulcino è, rispetto a quello tipico del « germano » assai modificato poichè la tinta di fondo risulta distribuita uniformemente su tutta la superficie del corpo, cancellando in tal modo il modello « anatino ».

** Se i neonati poi derivavano da esemplari dotati della pezzatura bianca solo allora presentavano la regione colpita dall'assenza di pigmento, colorata in giallo pallido.

PPNNBBDDAA



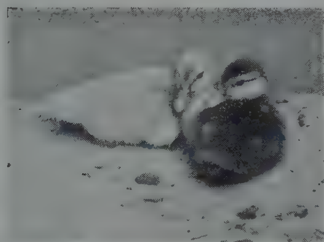
a

PPNnBBDDAA



b

PPnnBBDDAA e PPNNBBDDAA



c

PPNNBBDDaa



d

FIG. 6. – *Cairina moschata domestica.* Esemplari di giorni 8: a mantello nero « tipico » (*a*), a mantello grigio–ardesia–azzurrastro « tipico » (*b*), a mantello grigio–perla « tipico » – a contatto di uno a mantello nero, « tipico », per contrasto – (*c*), a mantello nero « atipico » (*d*).

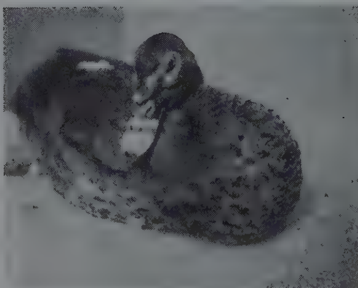
(foto G. Rizzo)



a



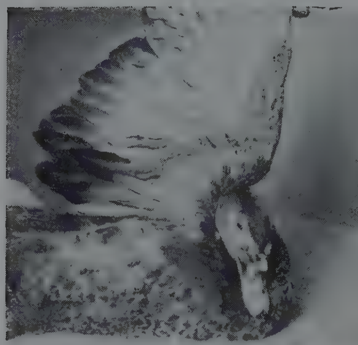
d



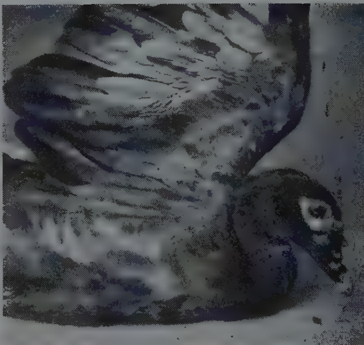
b



e



c



f

FIG. 7. – *Cairina moschata domestica.* Esemplari da 4 a 6 mesi a mantello nero, modello « tipico » (a sinistra) e modello « atipico » (a destra). Notare in *b* e in *c*, nella livrea tipica, l'orlo fulvo o bianchiccio alle penne dell'avancollo e del petto e alle copritrici inferiori dell'ala; e in *e* e in *f*, nella livrea atipica, l'uniformità di colore delle medesime penne.

(foto G. Rizzo)

da nere a bianche, viene a scomparire ogni indicazione che possa ancora contraddistinguere un modello dall'altro, per quanto un occhio bene esercitato può sempre notare che il colore fondamentale nero su tutto il corpo è più intenso e più schietto nell'atipico che nell'altro.

Comunque la sperimentazione ibridologica ha così potuto mettere in luce la presenza di un nuovo fattore interessante la sfera del piumaggio e soprattutto il piumino di neonato; e poichè il modello di tale piumino è, rispetto a quello normale (anatino) — come si è già accennato — evidentemente « atipico », così il fattore che lo controlla verrà indicato con il termine « Atip ».

Ed ecco i risultati della sperimentazione posti in rilievo nella trascorsa e nell'attuale stagione di allevamento:

1) Costituendo varie coppie di esemplari — a prescindere dal colore base del loro piumaggio — nei quali la livrea di neonato presentava il modello tipico, si sono ottenuti risultati diversi e precisamente:

a) o tutti i discendenti — 27 — presentavano livrea di neonato a modello tipico;

b) o tre quarti dei discendenti — 31 — presentavano livrea di neonato a modello tipico e un quarto — 9 — livrea a modello atipico.

2) Accoppiando fra di loro due esemplari — sempre prescindendo dal colore base del loro piumaggio — nei quali la livrea di neonato presentava il modello atipico, tutti i discendenti — 33 — hanno presentato livrea di neonato a modello atipico.

3) Costituendo varie coppie di esemplari uno dei quali presentava, nella livrea di neonato, il modello tipico e l'altro il modello atipico, si sono ottenuti diversi risultati e cioè:

a) o tutti i discendenti — 26 — presentavano livrea di neonato di modello tipico;

b) o metà dei discendenti — 14 — presentavano livrea di neonato di modello tipico e una metà — 17 — di modello atipico.

Da quanto sopra si deduce che il fattore per il modello atipico della livrea di neonato, infantile e giovanile, è mendelianamente recessivo: perciò gli eterozigotici fra i due modelli sono confondibili con gli omozigotici a modello tipico. Poichè fra i due modelli non vi sono stadî intermedi e il nuovo carattere si trasmette indifferentemente tanto negli ibridi diretti che in quelli reciproci, si conclude che il fattore che li condiziona è singolo e autosomale.

Applicando ora i simboli per i fattori già noti e aggiungendo quello per il nuovo fattore — modello atipico delle varie livree di preadulto —

chiamato « Atip » e che potremo indicare con « a », allelomorfo a « A », fattore per il modello tipico, avremo:

Esperimento n. 1:

P	maschio nero con livrea modello tipico PPNNBBDDAA	×	femmina nera con livrea modello tipico PPNNBBDDAA

Discendenza: tutti uguali ai genitori, ossia neri con livrea modello tipico (PPNNBBDDAA).

Esperimento n. 2 (fig. 8)*:

P	maschio nero con livrea modello tipico PPNNBBDDAA	×	femmina nera con livrea modello atipico PPNNBBDDaa

F_1 PPNNBBDDAa
nero con livrea modello tipico
(eterozigotico)

F_2	PPNNBBDDAA nero con livrea modello tipico (omozigotico)	PPNNBBDDAa	PPNNBBDDAa	PPNNBBDDaa nero con livrea modello atipico (omozigotico)
		neri con livrea modello tipico (eterozigotici)		

Esperimento n. 3:

P	maschio nero con livrea modello atipico PPNNBBDDaa	×	femmina nera con livrea modello atipico PPNNBBDDaa

Discendenza: tutti uguali ai genitori, ossia neri con livrea modello atipico (PPNNBBDDaa).

Lo stesso risultato è stato ottenuto con l'impiego di esemplari, anzichè a piumaggio nero, a mantello grigio-ardesia-azzurrastro (PPNn) o mantello grigio-perla (PPnn); nel primo caso i neonati schiusero con piumino uniformemente grigio-verdastro e, nel secondo, giallo-isabellino su tutta la superficie del corpo.

Anche per il mantello barrato vale naturalmente la stessa regola, ma poichè il piumino del neonato corrispondente al piumaggio barrato è sempre — salvo una sfumatura di colore sulla coda — interamente

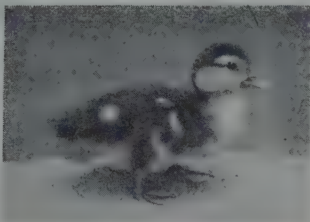
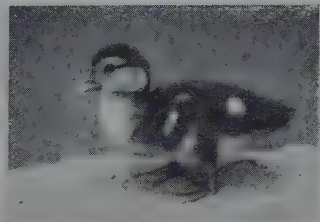
---

* Tutti gli esemplari vengono illustrati nella loro livrea di neonato, perchè è quella che presenta le maggiori differenze tra i due modelli.

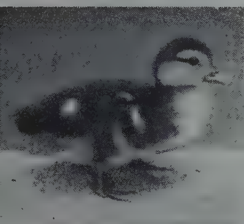
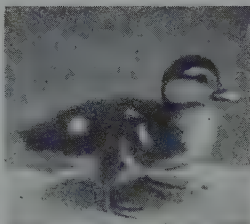
.... AA .... aa




. .. . . Aa

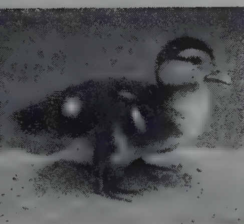
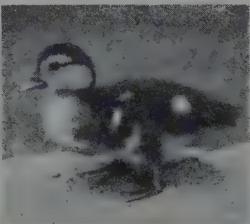
.... AA .... Aa .... Aa .... aa





. ... AA .... aa

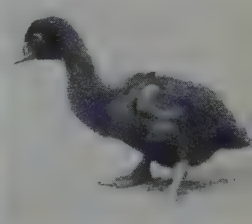


FIG. 8. – *Cairina moschata domestica*. Comportamento mendeliano del fattore condizionante la livrea modell « tipico » (AA) e dell'allelomorfo condizionante la livrea modello « atipico » (aa), in esemplari della varietà mantello nero (pulcini di 8 giorni).

(foto G. Rizzo

PPNNBBddAA



a

PPNNBBddaa



c

PpNNBBddAA



b

PpNNBBddaa



d

FIG. 9. – *Cairina moschata domestica.* Esemplari di giorni 8: a mantello nero pezzato regolarmente di bianco – avancollo e mano ornitica – (*a*, *c*); o pezzato ampiamente di bianco – pigmentati solo la cervice, il dorso, le femorali e le tibiali – (*b*, *d*). A sinistra (*a*, *b*) modello « tipico »; a destra (*c*, *d*) modello « atipico ».

(foto G. Rizzo)

giallo, non è possibile fare distinzione, dai caratteri manifesti, tra la livrea a modello tipico e quella a modello atipico.

Naturalmente il fattore per la pezzatura (dd) può essere presente tanto sul modello tipico (AA) che su quello atipico (aa): si hanno così esemplari neri tipici o atipici, pezzati di bianco (fig. 9, *a*, *c*); come pure grigio-ardesia-azzurrastro tipici o atipici, pezzati di bianco, e grigio-perla tipici o atipici pezzati di bianco.

Se poi oltre la presenza del fattore per la pezzatura (dd), gli esemplari fossero eterozigotici per la pigmentazione (Pp), la pezzatura si amplierebbe invadendo buona parte della superficie del corpo e questo tanto negli esemplari tipici (AA), quanto in quelli atipici (aa) (fig. 9, *b*, *d*).

Conclusioni

Con la rivelazione del fattore « Duc » e quella del fattore « Atip », il corredo cromosomico dell'anatra muschiata viene ad arricchirsi di altri due elementi. Esso pertanto, nel tipo nero ancestrale — selvatico — è oggi così rappresentato:

PPNNBBDDAA

dove:

« P » è il fattore condizionale, indispensabile per la comparsa del pigmento (comunque esso sia): il suo allelomorfo « p » inibisce ogni possibilità di apparizione del pigmento e pertanto l'animale appare bianco;

« N » è il fattore determinante la tinta nera del pigmento: il suo allelomorfo « n » è il fattore determinante la tinta grigio-perla;

« B » è il fattore per la non barratura sulle penne, ossia per la distribuzione uniforme del pigmento sulle singole penne: il suo allelomorfo « b » determina la barratura bianca sulle penne di talune regioni del corpo;

« D » è il fattore per la non pezzatura, ossia per la distribuzione uniforme su tutto il corpo del pigmento, senza chiazze bianche: il suo allelomorfo « d » condiziona la pezzatura bianca sulle regioni antero-inferiori e sulla punta delle ali;

« A » è il fattore per il modello tipico « anatino » sulle livree di neonato, infantile e giovanile: il suo allelomorfo « a » controlla il modello atipico sulle stesse livree di preadulto.

RIASSUNTO

Vengono messi in evidenza altri due fattori esistenti nel corredo cromosomico dell'anatra muschiata (*Cairina moschata domestica* L.) e precisamente uno, denominato « Duc » (semplificazione di Duclair) determinante una pezzatura bianca nelle regioni antero-inferiori del corpo e sulla estremità delle ali (simbolo « d », allelomorfo a « D » controllante, per contro, la estensione uniforme del pigmento delle penne su tutta la superficie del corpo); e l'altro denominato « Atip » (semplificazione di atipico) determinante un modello nelle livree di preadulto diverso dal tipo comune e generale e che potrebbe indicarsi « anatino » (simbolo « a », allelomorfo ad « A », controllante invece un modello tipico nelle stesse livree).

Il corredo cromosomico dell'anatra muschiata, tipo ancestrale, date le conoscenze sino ad oggi acquisite, viene pertanto ad essere così costituito:

PPNNBBDDAA.

SUMMARY

NEW MUTATIONS, CAUSE OF NEW VARIETIES, IN THE CHROMOSOME GROUP OF THE MUSCOVY DUCK (*CAIRINA MOSCHATA DOMESTICA* L.)

By Alulah M. Taibel

Two other factors existing in the chromosome group of the Muscovy duck (*Cairina moschata domestica* L.) are presented, and precisely, one denominated Duc (simplification of Duclair) determining a white splotch in the lower front regions of the body and on the extremities of the wings (symbol 'd'; allelomorphic to 'D' controlling, on the contrary, the uniform extension of the pigment of the quills over the whole surface of the body); and the other denominated Atip (simplification of a-typical) determining a pattern in the liveries of the pre-adults different to the common and general type and which could be indicated as 'anatino' (symbol 'a'), allelomorphic to 'A', controlling, on the contrary, a typical pattern in the same livery.

The chromosome equipment of the Muscovy duck, of the ancestral type, given the information acquired up to now, can thus be stated as follows: —

PPNNBBDDAA

BIBLIOGRAFIA

(1) Taibel, A. M. Nuova varietà di colore del piumaggio dell'anatra muschiata, *Cairina moschata domestica* L., ottenuta per mutazione. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1953, n. s., vol. VII, n. 6.

(2) Taibel, A. M. Il piumaggio « grigio-ardesia-azzurrastro » dell'anatra muschiata (*Cairina moschata domestica* L.) e suo valore genetico. Creazione della varietà « grigio-perla » per mutazione. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1954, n. s., vol. VIII, n. 6.

(3) Taibel, A. M. Comportamento genetico del nuovo carattere « bar » nella anatra muschiata (*Cairina moschata domestica* L.). *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1954, n. s., vol. VIII, n. 4.

Ricevuto il 28 novembre 1955.

ISTITUTO DI AGRONOMIA GENERALE, COLTIVAZIONI ERBACEE
E GENETICA VEGETALE DELL'UNIVERSITÀ
MILANO

Francesco Crescini, Elio Martinelli e Pietro Bellini

SULLA BIOLOGIA DELLE ERBE INFESTANTI

II. - Foto e frigosensibilità degli acheni di *Artemisia vulgaris* L. *

In ricerche precedenti fatte intorno alla biologia della germinazione dell'*Artemisia vulgaris* L., erba infestante cosmopolita, Crescini e Spreafico ** hanno messo in evidenza, tra l'altro, gradi di fotosensibilità degli acheni di questa pianta i quali, se di recente raccolta, non germinano o germinano in misura assai tenue in assenza di luce mentre le nascite al buio risultano normali ove essi abbiano subìto azioni d'intensità luminose modeste e di breve durata. Gli acheni di tale erbaccia hanno altresì rivelato frigosensibilità per cui le basse temperature ne stimolano parzialmente la germinazione — a temperatura ordinaria — anche senza l'intervento d'una sorgente luminosa, interrompendone il periodo di riposo. Infine, s'è assodato che i fattori luce e frigore somministrati nelle condizioni indicate esercitano azione cumulativa nei rapporti della germinazione al buio.

Nelle citate ricerche si fece agire:

a) il frigore a + 1° C sugli acheni, posti in germinatoi (scatole Petri) provvisti di foglio doppio di carta da filtro imbibita di quota costante d'acqua di fonte, per periodi di 10-20 giorni di seguito (salvo una esplorazione preliminare a 5° e a 8° C);

b) la luce naturale (dosata indirettamente nell'intensità con esposimetro) per 5′, 10′ e 20′ al termine dell'intervento delle basse tempera-

* Ricerche eseguite col contributo finanziario del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

** Cfr. Crescini, F., e Spreafico, L. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1953, n. s., vol. VII, n. 5.

ture epperò non immediatamente ma dopo 12-15 ore di sosta del materiale refrigerato nelle condizioni termiche (26°-30° C) dell'ambiente di germinazione.

La reazione alla luce naturale, pei periodi di esposizione sopra riferiti, degli acheni di artemisia, previamente refrigerati e non, ci aveva lasciato il sospetto che la fotosensibilità di essi — riflessa dalla loro potenza di germinazione al buio — dovesse spingersi oltre i termini saggiati.

Tenuto conto dell'importanza fisiologica e agronomica di tale manifestazione, soprattutto nell'ambito della lotta contro questa pianta infestante, parve opportuno approfondire l'analisi sperimentale. A tal fine ci siamo proposti di saggiare:

1) l'evoluzione, nel tempo, della eventuale fotoindifferenza degli acheni di *A. vulgaris* intesa nella attitudine a nascere al buio;

2) la frigo- e la fotosensibilità degli acheni di questa erbaccia nei rapporti delle variazioni dei periodi di tempo di refrigerazione a 0° ± 1° C ed esposizione a una costante e definita sorgente di luce artificiale;

3) i fattori di cui al 2) in condizioni di luce naturale (controprova);

4) la fotosensibilità degli acheni d'artemisia a 0° ± 1° C e a 20°-22° C.

* * *

Il primo tema sopra enunciato si presentava assai interessante giacchè in ricerche precedenti *, svolte nel tempo di circa un anno (dicembre 1951-settembre 1952) su acheni d'artemisia di raccolta recente (autunno 1951), non avevamo potuto apprezzare risultati significativi. In altre parole, le differenze quanto all'attitudine degli acheni di questa pianta infestante a nascere al buio anche dopo un anno di conservazione nelle condizioni di igroscopicità, temperatura, ecc. di laboratorio, apparivano prive di significato statistico. Ciò, nonostante il manifesto incremento del potere germinativo di essi in presenza di luce.

Nessuna difficoltà opponevasi all'indagine del tema di cui in 1) avendo a disposizione il materiale saggiato nel 1951-52 (cinque anni di età) e, ancora, acheni prodotti da alcuni cespi raccolti nel 1953, progenie dell'artemisia precedentemente sottoposta a ricerche. Tali cespi, dopo essere stati abbandonati per un inverno intero all'aperto, venivano ritirati in laboratorio e qui lasciati per un altro anno cioè fino alla primavera del 1955.

---

* Cfr. Crescini, F., e Spreafico, L. L. c.

In appresso (tabella I) vediamo i risultati della prova di germinabilità attuata, come al solito, in scatole Petri (5 scatole per ogni saggio con 100 acheni ciascuna) alla luce naturale (sotto vetro) e al buio a 20°-22° C colle modalità di esecuzione precedentemente indicate.

TABELLA I

Età (anni dalla raccolta) degli acheni di artemisia saggiati	Scatole n.					Medie delle nascite %	Trattamenti
	1	2	3	4	5		
5	17	12	13	16	21	15,80	10 giorni al buio a 20°–22° C
	78	80	77	88	85	81,60	10 giorni alla luce naturale (sotto vetro) a 20°–22° C
2	21	25	30	32	19	24,40	10 giorni al buio c. s.
	92	87	88	90	92	89,80	10 giorni alla luce c. s.

Pertanto, discende che, nel corso dell'invecchiamento, gli acheni di *A. vulgaris* tendono a diventare fotoindifferenti onde assumono l'attitudine a nascere, in misura variabile a seconda delle vicissitudini igrotermiche a cui sono stati esposti durante il tempo di conservazione, anche in assenza completa di luce.

Nel settembre 1952, a un anno dalla raccolta, gli acheni conservati nelle condizioni di laboratorio non nascevano al buio che in misura tenuissima (0,40 %) mentre dopo quattro anni le nascite, sempre in assenza completa di luce, raggiungevano il 15,80 %. Notevole incremento s'è avuto altresì nella potenza germinativa alla luce (condizioni termiche pari) passata, in codesti acheni d'artemisia di cinque anni di età, dal 51 % all'81,60 %. I risultati di cui alla tabella I rivelano ancora un fatto fisiologico agronomicamente importantissimo, e cioè che l'andamento dell'evoluzione della fotoindifferenza può essere diverso a seconda delle vicissitudini (temperatura, umidità) dell'ambiente a così dire di conservazione degli acheni, indipendentemente dall'età di essi. Invero si osserva come l'attitudine a nascere al buio degli acheni dei cespi conservati all'aperto durante l'inverno 1953-54, cioè in condizioni di subire l'azione degli atmosferili, sia assai più spiccata — nonostante la minore età (2 anni) — di quella degli acheni della antecedente raccolta 1951. Tale fatto viene a suffragare la funzione pratica delle basse temperature — di cui ai risultati delle nostre citate indagini — nella evoluzione della fotoindifferenza degli acheni d'artemisia.

* * *

Il secondo tema — vale a dire quello del saggio della frigo- e fotosensibilità degli acheni d'*A. vulgaris* variando i tempi di refrigerazione a 0° ± 1° C e di esposizione a una costante e definitiva sorgente di luce artificiale — è stato affrontato in periodi diversi epperò colla tecnica solita.

Quanto alla sorgente luminosa artificiale abbiamo utilizzato una lampada elettrica a incandescenza di 100 watts, posta a cm 17 dai germinatoi (scatole Petri) la cui intensità sull'oggetto, misurata direttamente col fotometro del dott. Lange, è risultata di 3000 *lux*. Nella misura per via indiretta, fatta con esposimetro I Kophot (Zeiss-Ikon), tale intensità corrisponde al tempo di posa di 1/25″, diaframma 5,6, pellicola 17 Dine.

L'esposizione alla luce del materiale refrigerato era stata preceduta da un periodo di ambientamento termico di una dozzina di ore alla temperatura di germinazione (20°-22° C).

In ogni caso si impiegarono acheni d'artemisia della raccolta 1953 (due anni d'età).

Nella tabella II sono esposti i risultati dei trattamenti effettuati su cinque gruppi di scatole (ogni gruppo è sempre costituito da 5 scatole con 100 acheni ciascuna) i quali comprendono:

a) nascite al buio a 18°-20° C per 12 giorni (gruppo testimone);

b) id. per 12 giorni dopo un periodo di 20 giorni di refrigerazione al buio a 0° ± 1° C;

c) id. per 12 giorni dopo un periodo di 20 giorni di refrigerazione a 0° ± 1° C seguito da esposizione alla luce pel tempo di 4′;

d) come in *c*); esposizione alla luce per 2′;

e) come in *c*); esposizione alla luce per 1′.

TABELLA II

Gruppi di scatole	Scatole n.					Medie delle nascite %	Trattamenti
	1	2	3	4	5		
a	27	30	27	22	27	26,6	12 giorni a 18°-20° C al buio (testimone)
b	59	58	57	46	52	54,4	20 giorni a 0° ± 1° C al buio; poi 12 giorni c. s.
c	62	80	80	79	79	76 —	20 giorni a 0° ± 1° C al buio; 4′ di luce; poi 12 giorni c. s.
d	71	85	78	73	71	75,6	c. s.; 2′ di luce; poi c. s.
e	77	78	80	62	68	73 —	c. s.; 1′ di luce; poi c. s.

Evidentissima, in tali risultati, appare l'azione del frigore sulla eliminazione parziale della fotosensibilità degli acheni d'artemisia ond'essi, dopo il trattamento a 0° ± 1° C per 20 giorni, nascono al buio in misura del 54,4 % contro il 26,6 % del gruppo testimone. Frigore ed esposizione alla luce per tempi diversi (4′-1′), evolvono con maggior intensità — in senso cumulativo — la fotoindifferenza negli acheni d'artemisia senza per altro discriminarne variazioni statisticamente significative. Per tanto, s'è proceduto ad ulteriori indagini raccorciando la durata del periodo di refrigerazione a 0° ± 1° C a 10 giorni, e dei tempi di esposizione alla luce a 15″-5″. I risultati ottenuti figurano nelle tabelle III e IV.

TABELLA III

Gruppi di scatole	Scatole n.					Medie delle nascite %	Trattamenti
	1	2	3	4	5		
a	21	25	30	32	19	24,40	10 giorni a 20°–22° C al buio
b	57	48	43	42	53	48,60	20 giorni a 0° ± 1° C al buio; più 10 giorni c. s.
c	78	74	70	73	78	74,60	20 giorni a 0° ± 1° C al buio; 15″ di luce; poi c. s.
d	68	70	73	69	71	70,20	20 giorni c. s.; 5″ di luce; poi c. s.

TABELLA IV

Gruppi di scatole	Scatole n.					Medie delle nascite %	Trattamenti
	1	2	3	4	5		
a	22	29	21	26	32	26	10 giorni a 18°–21° C al buio
b	43	48	42	36	46	43	10 giorni a 0° ± 1° C al buio; poi 10 giorni al buio a 18°–21° C
c	80	75	79	77	79	78	10 giorni a 0° ± 1° C al buio; 15″ di luce; poi 10 giorni al buio c. s.
d	70	70	68	69	70	69,4	10 giorni c. s.; 5″ di luce; poi c. s.

Anche qui trovano conferma i noti effetti positivi del frigore e della luce sulla attitudine degli acheni d'artemisia a nascere al buio. Inoltre, si rivelano differenze statisticamente significative (per $P = 0{,}05$), quanto alle nascite al buio, tra l'esposizione alla luce per 15″ e 5″. Infatti, il numero degli acheni germinati al buio dopo refrigerazione a 0° ± 1° C

per 20 giorni è del 74,6 % nell'un caso (esposizione per 15″) e del 70,20 % nell'altro (esposizione per 5″).

Differenze statisticamente significative (P = 0,01), nei rapporti della germinabilità media degli acheni d'artemisia al buio dopo esposizioni alla luce per 15″ e 5″, sono emerse ancor meglio a seguito dell'azione del frigore a 0° ± 1° C per 10 giorni (tabella IV).

Successivamente abbiamo pensato di abbreviare la durata dei periodi di refrigerazione a 0° ± 1° C a 60 e 48 ore e di esposizione alla luce a 1″ solo. I risultati ottenuti sono analiticamente esposti nelle tabelle V e VI.

TABELLA V

Gruppi di scatole	Scatole n.					Medie delle nascite %	Trattamenti
	1	2	3	4	5		
a	21	20	22	31	24	23,6	10 giorni al buio a 20°–22° C
b	26	22	24	24	28	24,8	60 ore a 0° ± 1° C; poi 10 giorni al buio a 20°–22° C
c	41	46	34	35	36	38,4	60 ore a 0° ± 1° C; 1″ di luce; poi c. s.
d	87	89	86	89	84	87 —	10 giorni alla luce naturale a 18°–20° C

TABELLA VI

Gruppi di scatole	Scatole n.					Medie delle nascite %	Trattamenti
	1	2	3	4	5		
a	24	24	19	23	20	22 —	9 giorni al buio a 21°–23° C
b	21	21	26	22	18	21,60	48 ore a 0°±1° C; poi 9 giorni al buio a 21°–23° C
c	36	41	49	42	41	41,80	48 ore a 0°±1° C; 1″ di luce; poi c. s.

In entrambi i saggi sovra riportati non si notano effetti dell'azione del frigore a 0° ± 1° C per 40 e 60 ore sulle medie percentuali delle nascite al buio le quali risultano statisticamente eguali a quelle dei gruppi — tenuti a germinare al buio — non refrigerati. Assai palese invece appare l'azione positiva della brevissima esposizione alla luce (1″). Evidentemente il mancato stimolo del frigore sulla evoluzione della fotoindifferenza degli acheni d'artemisia posti a nascere al buio devesi al contratto periodo di tempo di refrigerazione alla temperatura di 0° ± 1° C.

* * *

A questo punto siamo passati al terzo tema, quello cioè di sondare se la estrema sensibilità degli acheni d'artemisia alla luce artificiale, dopo essere stati sottoposti all'azione del frigore a 0° ± 1° C per 48 e 60 ore, trovava riscontro in analoghe esposizioni alla luce naturale d'eguale intensità.

L'indagine, svolta colle consuete modalità (scatole scoperte nella esposizione alla luce, ecc.), si conclude in senso affermativo. Ciò, appare evidente nei risultati di cui alla tabella VII, i quali rivelano differenze statisticamente valide (per P = 0,05) che dimostrerebbero addirittura una leggera maggiore fotosensibilità degli acheni esposti alla luce naturale pel tempo di 1″. Tuttavia, tali differenze tra le medie percentuali delle nascite al buio degli acheni, pari a 7,8 in un caso e a 4,6 nell'altro, vanno considerate con estrema prudenza attesa la possibilità d'errori — più o meno lievi ma con riflessi fisiologicamente importanti — nella misura dell'intensità della luce naturale e nella durata del tempo di esposizione.

TABELLA VII

Gruppi di scatole	Scatole n.					Medie delle nascite %	Trattamenti
	1	2	3	4	5		
a	41	46	34	35	36	38,4	60 ore a 0° ± 1° C al buio; 1″ di luce artificiale; poi 10 giorni a 20°–22° C al buio
b	41	48	47	44	51	46,2	60 ore a 0° ± 1° C al buio; 1″ di luce naturale; poi c. s.
c	36	41	49	42	41	41,80	48 ore a 0° ± 1° C al buio; 1″ di luce artificiale; poi 9 giorni a 21°–23° C al buio
d	43	52	48	47	42	46,80	c. s.; 1″ di luce naturale; poi c. s.

Allo scopo di accertare l'eventuale influenza della temperatura sulla fotosensibilità degli acheni d'artemisia — refrigerati e non — al momento dell'esposizione alla luce (oggetto del quarto tema) si procedeva a una serie d'indagini operando a 0° ± 1° C e a 20°-22° C. In primo luogo venivano saggiati gli effetti dell'esposizione alla luce artificiale per 1″ di un gruppo (*a*) di cinque scatole con acheni d'artemisia (100 per ciascuna scatola preparata con le indicate modalità) refrigerati a 0° ± 1° C per

48 ore. L'operazione s'è attuata entro il frigo, a scatole scoperte come al solito, colla predetta intensità luminosa pari a 3000 *lux*. Se si raffrontano le medie delle percentuali delle nascite degli acheni verificatesi in tali scatole portate successivamente a 21°-23° C al buio per 9 giorni con quelle del gruppo a così dire testimone (*b*) tenuto, sempre al buio, alle stesse temperature per eguali periodi di tempo e ancora con quelle del gruppo (*c*), tenuto pure al buio per 9 giorni a 21°-23° C, non si scorgono differenze degne di significato (tabella VIII). Invece, la differenza tra le medie delle percentuali delle nascite al buio è cospicua colle scatole del gruppo (*d*) che hanno subìto le stesse vicende di quelle di cui in (*a*) colla sola eccezione del trattamento luminoso fatto al termine di una sosta di una dozzina d'ore alla temperatura di 21° C anzi che a 0° ± 1° C.

TABELLA VIII

Gruppi di scatole	Scatole n.					Medie delle nascite %	Trattamenti
	1	2	3	4	5		
a	20	22	29	24	28	24,60	48 ore a 0° ± 1° C al buio; 1″ di luce a 0° ± 1° C; poi 9 giorni a 21°–23° C al buio
b	21	21	26	22	18	21,60	48 ore a 0° ± 1° C al buio; poi 9 giorni a 21°–23° C al buio
c	24	24	19	23	20	22 —	9 giorni a 21°–23° C al buio
d	36	41	49	42	41	41,80	48 ore a 0° ± 1° C al buio; 1″ di luce a 21° C; poi 9 giorni a 21°–23° C al buio

Ciò vuol dire che alla temperatura di 0° C cessa la sensibilità degli acheni d'artemisia alla luce nel tempo d'esposizione di un secondo, mentre alla temperatura di 21° C e per la stessa durata d'esposizione, appare assai evidente. Ora interessava discriminare gli eventuali effetti di brevi azioni del frigore a 0° ± 1° C al buio da quelli dovuti a più o meno prolungate soste, sempre al buio, degli acheni d'artemisia a 21° C prima e dopo l'esposizione alla luce artificiale per 1″.

Codesta serie d'indagini — che comprende anche saggi della frigosensibilità degli acheni d'artemisia a 0° ± 1° C per 4 e 6 giorni — è stata attuata ad alcuni mesi di distanza dalle precedenti. Come si vedrà, i gruppi di acheni testimoni mostrano sensibile evoluzione della fotoindifferenza confermando i rilievi fatti a tal proposito. Il piano di ricerche, elaborato in rapporto al fine suesposto, si è concretato nei gruppi di scatole di acheni e nei trattamenti di cui in appresso:

Gruppo di scatole (*a*): testimoni: 9 giorni al buio a 20°-22° C
Gruppo di scatole (*b*): 24 ore al buio a 20°-22° C; 1″ di luce; poi 8 giorni al buio a 20°-22° C
Gruppo di scatole (*c*): 24 ore al buio a 20°22° C; 24 ore al buio a 0° ± 1° C; 1″ di luce al termine del periodo di refrigerazione; poi 8 giorni al buio a 20°-22° C
Gruppo di scatole (*d*): 24 ore al buio a 0° ± 1° C; 1″ di luce al termine del periodo di refrigerazione; poi 9 giorni al buio a 20°-22° C
Gruppo di scatole (*e*): 24 ore al buio a 0° ± 1° C; 17 ore (circa) al buio a 20°-22° C; 1″ di luce; poi 9 giorni al buio a 20°-22° C
Gruppo di scatole (*f*): 48 ore al buio a 0° ± 1° C; 17 ore (circa) al buio a 20°-22° C; 1″ di luce; poi 9 giorni al buio a 20°-22° C
Gruppo di scatole (*g*): 4 giorni al buio a 0° ± 1° C; poi 9 giorni a 20°-22° C al buio
Gruppo di scatole (*h*): 6 giorni al buio a 0° ± 1° C; poi 9 giorni a 20°-22° C al buio.

Riportiamo nella tabella IX i risultati ottenuti.

TABELLA IX

Gruppi di scatole	Scatole n.					Medie delle nascite %	Trattamenti
	1	2	3	4	5		
a	30	31	31	24	34	30	9 giorni al buio a 20°–22° C
b	69	62	64	66	62	64,6	24 ore al buio a 20°–22° C; 1″ di luce; poi 8 giorni al buio a 20°–22 C
c	72	60	73	75	60	68 –	24 ore al buio a 20°–22° C; 24 ore al buio a O° ± 1° C; 1″ di luce al termine del periodo di refrigerazione; poi 8 giorni al buio a 20°–22° C
d	33	33	24	34	39	32,6	24 ore al buio a O° ± 1° C; 1″ di luce al termine del periodo di refrigerazione; poi 9 giorni al buio a 20°–22° C
e	43	50	48	50	43	46,8	24 ore al buio a O° ± 1° C; 17 ore (circa) al buio a 20°–22° C; 1″ di luce; poi 9 giorni al buio a 20°–22° C
f	44	48	47	43	47	45,8	48 ore al buio a O° ± 1° C; poi come il gruppo (*e*).
g	29	27	31	35	27	29,4	4 giorni al buio a O° ± 1° C e poi 9 giorni al buio a 20°–22° C
h	28	33	30	32	25	29,6	6 giorni al buio a O° ± 1° C e poi 9 giorni al buio a 20°–22° C

Essi consentono le deduzioni di cui in appresso:

1) La media delle percentuali delle nascite al buio a 20°-22° C di acheni d'artemisia refrigerati a 0° ± 1° C per 24 ore ed esposti nelle

stesse condizioni termiche a 1″ di luce (gruppo di scatole *d*) non trae vantaggio dal trattamento luminoso ond'essa risulta praticamente eguale a quella del gruppo testimone (*a*). La mancanza della fotosensibilità negli acheni d'artemisia in tale modo trattati ribadisce quanto era stato precedentemente rilevato.

2) Sulla base della media percentuale delle nascite al buio a 20°22° C, la fotosensibilità degli acheni d'artemisia appare assai evidente quand'essi sostano al buio 24 ore a 20°-22° C avanti essere esposti alla luce pel tempo di 1″ (gruppo *b*).

3) Il comportamento di cui in 2) è manifesto anche laddove (gruppo *c*) interviene l'azione del frigore a 0° ± 1° C al buio per 24 ore prima dell'esposizione alla luce pel tempo di 1″.

Però, la differenza tra le medie delle percentuali delle nascite degli acheni tra i gruppi *b* e *c* non è significativa (per P = 0,05) onde la refrigerazione — nei limiti di tempo indicati — non sembra avere influenzato la fotosensibilità degli acheni stessi.

4) L'azione del frigore per 24 e 48 ore a 0° ± 1° C al buio non modifica la relativa quota di nascite degli acheni d'artemisia (al buio a 20°-22° C) sensibilizzati per 1″ di luce anche nel caso che il materiale refrigerato sosti al buio per circa 17 ore a 20°-22° C avanti il fototrattamento.

In codesto caso la misura della fotosensibilizzazione determinatasi nell'esposizione alla luce pel tempo di 1″ appare p r o p o r z i o n a l e alla durata del periodo di sosta al buio a 20°-22° C degli acheni d'artemisia precedentemente refrigerati a 0° ± 1° C al buio. Per tanto, la fotosensibilizzazione degli acheni d'artemisia nelle condizioni sperimentali sopra esposte si subordina alla precedente termoinduzione a 20°-22° C al buio.

5) Non è emersa palese frigosensibilità negli acheni d'artemisia tenuti a 0° ± 1° C per 4 e 6 giorni in assenza di luce, ond'è lecito argomentare, a seguito dei risultati di cui alla tabella IV, che la soglia di questo processo fisiologico si trovi sugli 8-9 giorni di permanenza degli acheni a tale temperatura.

* * *

Da quanto precede, l'*A. vulgaris* locasi tra le specie ad acheni dotati d'estrema fotosensibilità.

Il numero di tali specie finora studiato dal lato fisiologico è piuttosto modesto. Vi figurano sicuramente i semi di *Lythrum salicaria*; forse

quelli di *Rumex crispus, Viscum album* (e di qualche altra Lorantacea), *Phoradendron flavescens, Ranunculus sceleratus, Epilobium hirsutum* (Garner, 1921; Morinaga, 1926; Axentjef, 1930) ancorchè non del tutto esaminati sotto questo orizzonte. In certune (*Epilobium*), la sensibilità alla luce dei semi sembra legata all'integrità del tegumento seminale; in cert'altre, pare possa essere esaltata o addirittura soppiantata da soluzioni di acido nitrico o di nitrati *.

Nelle indagini da noi fatte trattando gli acheni d'artemisia con sostanze di tal genere, in soluzioni a varia concentrazione, mai abbiamo assodato stimoli al processo di germinazione al buio. Non poche Graminacee da foraggio (*Poa, Avena, Dactylis*, ecc.) e i semi di alcune varietà di lattuga (*Lactuca sativa* L.), pur avvantaggiandosi della luce durante le nascite, non possono essere catalogate tra le specie a spiccata fotosensibilità.

Nell'erbaccia indagata ignoriamo quali siano le radiazioni dello spettro visibile che agiscono sugli acheni determinandone nascite al buio. Ignote ci sono altresì le sostanze del frutto o del seme, meglio ancora dell'embrione, a tal segno fotosensibili (fotorecettrici) capaci — colla loro presenza o colla loro assenza — di evolverne l'attitudine alla germinazione in assenza completa di luce. A parte ciò, affermiamo che le non brevi delicatissime indagini finora portate a termine sugli organi riproduttivi di cotesta specie hanno consentito di approfondirne la biologia della germinazione nei rapporti dell'evoluzione della fotoindifferenza, della frigo- e della fotosensibilità. Come la lotta contro crittogame e insetti parassiti ha trovato base razionale nello studio della biologia di questi nemici, non altrimenti sarà di quella verso le erbe infestanti. Tale lotta esige la conoscenza della biologia delle erbacce nell'ambiente in cui si conservano, nascono, crescono, si diffondono, si moltiplicano e si riproducono; e ancora la conoscenza perfetta della biologia delle specie coltivate colle quali l'infestante ha rapporti di vicinato. Ciò, allo scopo di assodare anzitutto se e fino a qual punto esiste la possibilità di utilizzare in questa lotta — armi dirette e indirette — gli stessi adattamenti delle piante care all'agricoltore e le stesse cure d'ordine colturale prodigate ad esse.

Non vi ha dubbio che indirizzo scientifico siffatto offra materia di indagini vastissime e di grande portata agronomica per la ragione che trae seco il segreto dell'efficienza e dell'economia dei mezzi di lotta contro le erbe infestanti.

---

* Cfr. Miller, C. E. Plant physiology. New York, 1938.
Crocker, W. Growth of plant. New York, 1948.

RIASSUNTO

A seguito dei risultati delle indagini precedentemente esposte sembrano lecite le deduzioni di cui in appresso:

1) Si ribadisce che *Artemisia vulgaris* L. è specie infestante provvista di acheni frigo- e fotosensibili.

2) Nel procedere dell'invecchiamento, gli acheni di tale specie evolvono la fotosensibilità nella fotoindifferenza ond'essi possono germinare, in misura più o meno elevata, anche in assenza di luce. La rapidità con la quale può avvenire cotesto processo è in relazione alle vicissitudini stagionali, probabilmente a quelle d'ordine termico e igrometrico, del mezzo di conservazione dei frutti.

3) Nelle condizioni saggiate, la frigosensibilità degli acheni di *A. vulgaris* è apparsa assai meno spiccata della fotosensibilità. La prima difficilmente può apprezzarsi al termine di periodi di refrigerazione a temperatura di 0° ± 1° C inferiori a 8-9 giorni di durata (soglia presumibile). Invece, la seconda, ossia la fotosensibilità, è evidentissima anche nella esposizione alla luce (3000 *lux*) pel tempo di 1″.

4) La luce artificiale e la luce naturale, a pari intensità, determinano reazioni quasi praticamente eguali della fotosensibilità degli acheni di *A. vulgaris*.

5) Grande importanza, nei rapporti della fotosensibilità degli acheni di questa erbaccia, ha la temperatura del mezzo di germinazione al buio. Infatti, al termine di 24-48 ore di frigore a 0° ± 1° C gli acheni di *A. vulgaris* sono insensibili alla esposizione alla luce di 3000 *lux* nel tempo di 1″. Lo diventano, per contro, indipendentemente dall'azione previa o successiva del frigore a 0° ± 1° C per 24-48 ore, se sostano in germinatoio al buio per una dozzina di ore, o poco più, a 20°-22° C. Evidentemente, nella breve sosta (termoinduttiva) a tale temperatura, il frutto o il seme o entrambi subiscono modificazioni tali per cui l'embrione accede a spiccata fotosensibilità e nasce in assenza di luce.

6) Il frigore e la luce agiscono in senso cumulativo solo se la durata del periodo d'esposizione a temperatura di 0° ± 1° C, supera i limiti di tempo corrispondenti alla soglia indicata.

SUMMARY

ON THE BIOLOGY OF WEEDS

II. Sensitivity to light and cold of the achenes of *Artemisia vulgaris* L.

By Francesco Crescini, Elio Martinelli and Pietro Bellini

Following the results of the research previously given, the following deductions seem valid: —

(1) It is confirmed that *Artemisia vulgaris* L. is a weed having achenes sensitive to cold and light.

(2) In the aging process the achenes of this species develop from photosensitivity to indifference to light for which reason they are able to germinate in a greater or lesser degree, also in the absence of light. The rapidity with which this process can take place is in relation to the weather conditions, probably to those of thermic and hygrometric type, to the mode of conservation of the fruits.

(3) In the conditions tested, the sensitivity to cold of the achenes of *A. vulgaris* appeared to be much less outstanding than the photosensitivity. The first is difficult to appraise at the end of the period of freezing at a temperature of 0° ± C for less than 8-9 days duration (presumable threshold). On the other hand, the second, or photosensitivity, is very evident even on exposure to light (3000 lux) for the time of 1″.

(4) Artificial light and natural light of equal intensity cause practically identical reactions of photosensitivity by the achenes of *A. vulgaris.*

(5) The temperature has great important in the relation of photosensitivity of the achenes of this weed to the mode of germination in the dark. In fact at the end of 24-48 hours of refrigeration at 0° ± 1° C the achenes of *A. vulgaris* are insensitive to exposure to light of 3000 lux for a time of 1″. They become so, on the contrary, independent of the previous or successive action of cold at 0° ± 1° C for 24-48 hours if kept in the place of germination in the dark for a dozen hours, or a little more,

at 20°-24° C. Evidently in the short stay (thermoinductive) at this temperature, the fruit or the seed or both undergo such modifications that the embryo develops a marked photosensitivity and sprouts in the absence of light.

(6) The cold and light have a cumulative action only if the duration of the period of exposure at a temperature of 0° ± passes the limit of time corresponding to the threshold indicated.

Ricevuto il 29 novembre 1955.

ISTITUTO DI ZOOCOLTURE DELL'UNIVERSITÀ
PERUGIA

MARCELLA BERNARDINI BATTAGLINI

RELAZIONE FRA PRECOCITÀ D'IMPIUMAMENTO E PRECOCITÀ NELLO SVILUPPO SOMATICO *

L'allevamento del pollo da carne, il « broiler » degli americani, rappresenta attualmente un'industria assai diffusa che tende sempre più ad affermarsi e perfezionarsi.

Si tratta, come è noto, dell'allevamento in batteria di pulcini appartenenti a razze pure pesanti o semipesanti ma soprattutto, per lo meno fino ad ora, di pulcini derivati da incrocio fra una delle razze suddette e una prevalentemente ovaiola; l'allevamento dura 8-10 settimane e, alla fine di detto periodo, i pollastrelli raggiungono il peso di 1 kg circa, che è quello più accetto al mercato ed ai consumatori.

I costanti progressi nel campo della genetica e nei metodi razionali di allevamento hanno permesso di raggiungere, sia con la selezione, sia con una sempre più idonea alimentazione, pesi corporei più elevati in periodi di allevamento sempre più brevi.

Ma il fatto che le ricerche e gli studî compiuti in questo campo abbiano condotto a risultati lusinghieri, non esclude certamente che risultati migliori possano essere ulteriormente ottenuti nel rendimento dei pollastrelli allevati e a costi di produzione meno elevati.

Si presentano infatti tuttora problemi in fase di soluzione, che chiedono tutta la sollecita ponderazione degli studiosi e degli allevatori.

Uno di questi problemi — e certamente non il meno importante — è quello di poter ottenere soggetti ad elevato peso corporeo che siano nello stesso tempo bene impennati al momento della vendita.

E questo per le molte ragioni qui appresso elencate:

1) I soggetti bene impennati spuntano prezzi maggiori sul mercato in quanto il loro aspetto è evidentemente migliore. Infatti essi si presentano con la pelle pulita, ossia senza « cacchioni » (cannuli delle

* Lavoro eseguito con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

penne che spuntano) i quali non solo nuocciono all'estetica del prodotto, ma impongono maggiori spese per le operazioni di spennamento.

2) I soggetti bene impennati sono più protetti contro i rigori della temperatura e tra di essi molto più difficilmente si manifestano i fenomeni di cannibalismo e di pica.

3) I soggetti bene impennati — secondo gli studî più recenti — sono anche quelli che presentano le carni più saporite e più tenere. Per quanto riguarda il fattore sapidità, legato alla precocità d'impiumamento, sembra che i follicoli delle penne depositino degli aromi nella pelle e che la cessione di aromi sia tanto maggiore quanto più « mature » sono le penne. Per quanto riguarda il fattore « carne tenera », il fatto è stato spiegato sostenendo che, essendo la precocità d'impennamento legata alla velocità dell'incremento nel peso corporeo, è logico pensare che tanto più veloce è questo incremento tanto meno i tessuti sono « vecchi e induriti » (1).

Occorre però osservare che il problema dell'impiumamento è stato in parte risolto allevando pulcini derivati dall'incrocio di una razza pesante con una prevalentemente da uova. È noto, infatti, che il carattere « precocità d'impiumamento » è ereditario e che varia a seconda che si tratti di razze da carne o di razze da uova; le prime s'impennano tardivamente, le seconde precocemente. Ne consegue che i suddetti incroci saranno più precoci delle razze pure pesanti.

Sempre a proposito dell'impiumamento c'è poi da tener presente, come più sopra accennato, che oggi molti studiosi e ricercatori affermano che vi è una stretta correlazione fra impiumamento ed accrescimento corporeo. Le affermazioni sono categoriche al riguardo e le citazioni che seguono ne dànno testimonianza.

« L'impiumamento precoce e la crescita rapida sono geneticamente legati. Ciò significa che una selezione intrapresa a migliorare uno di questi caratteri tende automaticamente a migliorare anche l'altro » (2). Altri autori precisano che seguendo le norme da essi dettate per classificare i pulcini ad impennamento precoce « si possono selezionare dei ceppi riproduttori per le caratteristiche genetiche di accrescimento e di impiumamento nello stesso tempo » (3), per cui si spiega come in molte riviste, a scopo divulgativo, si parli del legame che unisce i due caratteri sopra detti per quanto riguarda la loro ereditarietà.

Le affermazioni su indicate, e l'innegabile interesse nei riflessi dell'industria del pollo da carne, mi hanno spinta a seguire la ricerca oggetto del presente lavoro, non perchè metta in dubbio il legame genetico fra i

caratteri precocità d'impiumamento e precocità somatica, ma bensì perchè a me sembra opportuno, ai fini di più consapevoli direttive nell'applicazione pratica, di stabilire fino a che punto questa correlazione esiste.

I criterî suggeriti per diagnosticare la precocità o tardività d'impiumamento sono diversi, tanto per l'età del pulcino alla quale sono applicabili, quanto per le regioni o le aree da esaminare; essi dovrebbero indicare quali sono i soggetti che al momento della vendita saranno completamente impiumati o no.

Fra i numerosi ne ho presi in considerazione tre ed ho proceduto al controllo sperimentale di ciascuno.

Il primo criterio, descritto da Bonadonna (4) e da Morley A. Jull (2, 6), si riferisce allo sviluppo in lunghezza delle guaine delle remiganti primarie e secondarie e al loro numero, nei pulcini appena nati.

Infatti alcuni di essi posseggono sei o più guaine secondarie di lunghezza quasi uguale a quella delle primarie pure numerose e bene sviluppate; altri invece hanno poche o nessuna guaina primaria e nessuna secondaria, o per lo meno qualcuna molto breve. I primi sono ritenuti ad impiumamento precoce, gli altri ad impiumamento tardivo.

Sulla scorta di tali nozioni ho esaminato i pulcini all'età di circa 36 ore e li ho classificati nelle categorie seguenti:

Ottimi: soggetti con sei o più guaine secondarie aventi una lunghezza uguale o superiore a quella delle guaine primarie, pure numerose e bene sviluppate;

Medi: come gli ottimi, per quanto riguarda il numero delle guaine, ma con guaine secondarie più corte delle primarie;

Scadenti: soggetti che non hanno affatto sviluppate, o comunque molto poco, le guaine delle primarie e tanto meno quelle delle secondarie che, solo in qualche caso, sono meno di sei e molto brevi.

Il secondo criterio di classificazione si riferisce all'impiumamento lungo la linea descritta dalla colonna vertebrale e perciò è applicabile a pulcini aventi già un mese di età, quando il piumino d'origine embrionale è ormai sostituito dal piumaggio di pulcino ed è imminente la prima cacciata di penne giovanili.

Questo criterio è affine a quello illustrato da J. A. Galì (5), secondo il quale il « segno della impiumatura sul dorso » a quattro settimane d'età assume una certa importanza tanto per il successivo impennamento quanto per il conseguimento di un buon peso corporeo.

L'autore distingue i pulcini di 30 giorni nelle quattro categorie seguenti:

1) senza nessuna piuma dalla nuca alla coda sopra la linea descritta dalla colonna vertebrale;

2) con due linee di piume nella regione dorsale della colonna vertebrale;

3) con quattro linee di piume nella regione dorsale e inizio di comparsa delle piume nella regione cervicale;

4) con piume abbondanti e ben formate nella regione dorsale e nella regione cervicale posteriore.

Nel corso delle mie osservazioni mi sono accorta che contare il numero di linee delle penne comparse lungo la linea della colonna vertebrale non solo è assai lungo e laborioso, ma non sempre permette di realizzare l'esattezza desiderata; aggiungasi che obbliga a una manipolazione prolungata dei pulcini, il che non è loro affatto giovevole.

Giudicai pertanto più conveniente mettere alla prova un criterio che era venuto maturando nella mia mente nel corso delle precedenti osservazioni, precisamente quello di limitare l'osservazione all'ordine di comparsa delle penne lungo le regioni della colonna vertebrale. Le prime penne ben visibili sono le timoniere che cominciano a spuntare a 4-5 giorni così che a 8-10 i pulcini più precoci ne hanno già un bel ciuffetto; subito dopo compaiono le piume sulla regione cervicale posteriore e successivamente, a intervalli più o meno brevi, quelle sulle regioni lombo-sacrale, cervicale anteriore e, infine, dorsale anteriore. L'ultimo ad impiumarsi è il capo.

Nelle osservazioni del 1953 distinsi i soggetti, all'età di 30 giorni, in 5 categorie:

1) soggetti senza nessuna penna lungo la linea della colonna vertebrale;

2) soggetti con penne nella regione cervicale posteriore; sono appena spuntate quelle sulla regione lombo-sacrale;

3) soggetti che mostrano bene sviluppate le penne nelle regioni cervicale posteriore, dorsale posteriore e lombo-sacrale;

4) soggetti con penne bene sviluppate in tutte le regioni, compresa la dorsale anteriore.

Nelle successive osservazioni del 1954 e 1955 mi persuasi che la suddivisione sopra indicata era troppo minuziosa e scarsamente conclusiva, per cui giudicai sufficiente dividere i pulcini all'età di 30 giorni in tre sole categorie:

ottimi, soggetti bene impiumati su tutta la linea descritta dalla colonna vertebrale (fatta eccezione, per qualche soggetto, di un breve tratto della regione dorsale anteriore, in cui è ancora presente il piumino) e comparsa iniziale di piume nel tratto cervicale anteriore;

medi, soggetti bene impiumati lungo quasi tutta la linea descritta dalla colonna vertebrale, ma senza alcuna traccia di piume nei tratti dorsale e cervicale anteriori. Lo sviluppo delle penne in lunghezza è poi inferiore a quello dei soggetti definiti ottimi;

scadenti, soggetti con pochissime piume lungo la linea descritta dalla colonna vertebrale.

Il terzo criterio di classificazione si basa sulla muta delle timoniere, delle remiganti primarie e secondarie, nonchè sull'impiumamento del dorso e, per questo, si può dire che comprenda anche il criterio precedentemente illustrato.

L'esame dei pulcini può essere fatto a 6, 8, 10 e 12 settimane di età e può interessare il selezionatore di riproduttori per l'industria del pollastrello da carne.

Detto criterio è affine a quello illustrato da alcuni autori americani in rapporto alla classificazione dell'impiumamento (3). Essi stabiliscono la distinzione dei soggetti, all'età di cui sopra, in due sole categorie:

1) ad impiumamento lento o tardivo;

2) ad impiumamento rapido o precoce;

e per fare questa classificazione osservano quando ha inizio e come procede la « muta giovanile » delle timoniere e delle remiganti primarie e secondarie.

È bene ricordare che il pulcino nasce con l'abbozzo delle remiganti, le quali raggiungono la lunghezza ed il numero tipico ad un mese circa; le timoniere, invece, cominciano a spuntare a 4-5 giorni e quelle principali, situate sulla cresta della coda, e che a noi interessano per la muta giovanile, raggiungono il numero caratteristico a 18-20 giorni. Queste penne possono essere definite « giovanili » o di « prima cacciata », perchè sono destinate a cadere e a essere sostituite da altre penne che si dicono « post-giovanili ». Nei soggetti ad impennamento precoce la sostituzione avviene fra le 6 e le 12 settimane, in quelli ad impennamento tardivo o ha inizio appena entro la dodicesima settimana o avviene dopo.

Già a sei settimane si possono notare evidenti differenze tra le due categorie di soggetti, sia nel grado di maturità delle penne giovanili, sia nel numero delle penne giovanili cadute ed in quello delle post-giovanili che le hanno sostituite.

Nella coda, limitando l'osservazione alle sole penne situate sulla cresta della stessa, e che sono 7-8 per parte rispetto alla linea mediana, la muta ha inizio dal centro e procede verso l'esterno. Dopo la caduta del primo paio, le altre cadono ad intervalli di 1-2 settimane, di guisa che le nuove penne hanno una lunghezza decrescente dal centro verso l'esterno.

Le post-giovanili possono essere facilmente distinte dalle giovanili:

1) per la lunghezza della guaina che diminuisce via via che la penna si allunga e quindi diviene matura;

2) per la colorazione della guaina che nelle penne giovanili è rosea, nei soggetti a livrea bianca, scura ed opaca in quelli a livrea colorata, per la presenza, nella polpa, di sangue e pigmento. Nelle penne mature, e pronte a cadere, la guaina è invece chiara, trasparente e secca;

3) per il diametro della guaina che è minore nelle penne mature;

4) per il vessillo che è integro nelle penne da poco spuntate, sciupato in quelle mature.

Nell'ala, invece, la prima a cadere è la remigante primaria n. 1 (quella prossima all'assiale); la muta procede poi gradatamente fino alla 10ª (quella sulla estremità distale). La prima secondaria che cade è la n. 2 (la seconda dopo l'assiale) e la muta continua poi verso il corpo. La secondaria n. 1 e l'assiale cadono quando la muta ha progredito di più settimane.

Quanto premesso, spiega perchè in questa prova io abbia esaminato i soggetti a 6, a 8 e a 10 settimane e abbia assegnato alla categoria « impiumamento rapido » o « precoce » tutti i soggetti col dorso bene impiumato, che rispondevano ai requisiti sotto indicati.

***Tabella I.* - Caratteristiche di rapido impiumamento (3° criterio)**

	A 6 settimane	A 8 settimane	A 10 settimane
Remiganti primarie	una o più cadute	due o più cadute	quattro o più cadute
» secondarie	parecchie ben mature	caduta la seconda	caduta la terza
Penne della coda . .	parecchie ben mature	quattro o più nuove	otto o più nuove

Tutti i pulcinotti nei quali a sei settimane le penne giovanili nelle ali, nella coda, o in entrambe, erano ancora in fase di sviluppo, e naturalmente a 8 e a 10 settimane presentavano un grado d'impiumamento inferiore a quello descritto, venivano inclusi nel gruppo dei « tardivi ».

PARTE SPERIMENTALE

Seguendo le norme indicate nel primo criterio ho classificato in ottimi, medi e scadenti i pulcini di un giorno di una partita di 180 « New Hampshire », distintamente pei maschi e per le femmine; ogni pulcino è stato anche pesato e contrassegnato con marchetta numerata all'ala, per seguirne l'incremento corporeo nei 60 giorni di allevamento in batteria, prima riscaldata e poi fredda.

La nascita dei pulcini era avvenuta nei giorni 20 e 21 marzo.

Al 60° giorno sottoponevo nuovamente ad esame il piumaggio di copertura di ogni pollastrello; tutti quelli completamente impiumati formarono il gruppo dei « precoci », mentre quelli ad impiumamento incompleto, formarono il gruppo dei « tardivi ».

A questo punto posi a confronto gli elenchi dei pulcini definiti ottimi, medi e scadenti alla nascita con quelli dei « precoci » e « tardivi » ottenuti al 60° giorno di età. I risultati ottenuti sono raccolti nella tabella II.

***TABELLA II.* - Ripartizione dei pollastrelli al 60° giorno di età, classificati alla nascita in base al 1° criterio**

Piumaggio di copertura completo (precoci)		Piumaggio di copertura incompleto (tardivi)	
maschi	femmine	maschi	femmine
85 % degli O	93 % delle O	15 % degli O	7 % delle O
44 % dei M	85 % delle M	56 % dei M	15 % delle M
	23 % delle S	100 % degli S	77 % delle S

O = ottimi definiti alla nascita
M = medi » » »
S = scadenti » » »

I dati raccolti nella tabella II indicano chiaramente che il primo criterio risponde con buona approssimazione al suo scopo, perchè i gruppi classificati ottimi alla nascita contengono l'85 % dei maschi e il 93 % delle femmine bene impiumate a due mesi. Per quanto si riferisce ai maschi scadenti che al 100 % si dimostrano tardivi, il criterio stesso suggerisce di scartarli o separarli come pulcini di un giorno.

Al 60° giorno i pollastrelli vennero pesati singolarmente e i dati raccolti nei gruppi corrispondenti alla qualifica assegnata ai pulcini di un giorno, sono riassunti nella tabella III.

Tabella III. - **Anno 1955: Pesi medi dei pulcini "New Hampshire" classificati alla nascita secondo il 1° criterio**

Gruppo	Percentuale di ogni gruppo		Peso a 60 giorni	
	maschi	femmine	maschi $g \pm \sigma$	femmine $g \pm \sigma$
Ottimi	40,2	38,4	754 ± 106,9	640 ± 66,1
Medi	43,7	46,5	727 ± 111,5	625 ± 127,3
Scadenti	16,0	15,1	685 ± 135,1	591 ± 86,8

L'esame comparativo dei dati relativi all'impiumamento (tabella II) e di quelli realtivi al peso nel 60° giorno (tabella III), suggerisce che fra precocità d'impiumamento e rapidità di crescita esiste una certa interdipendenza (come sarà più esattamente dimostrato con l'applicazione dei criteri secondo e terzo di classificazione), perchè la qualifica dei pulcini alla nascita, in base al numero e allo sviluppo delle remiganti come suggerisce il 1° criterio, fa comparire al 60° giorno fra i «precoci», ossia completamente impiumati, la maggior parte degli ottimi e medi, sia maschi che femmine, spuntando i pesi più alti, mentre fa comparire fra i «tardivi», ossia parzialmente impiumati, la totalità dei maschi e la maggior parte delle femmine scadenti, spuntando i pesi più bassi.

È vero che le differenze di peso fra «ottimi» e «scadenti», fra «ottimi» e «medi», non sono significative, come si nota nella tabella IV, ma ciò non deve far sospettare che il numero dei soggetti presi in esame (180) fosse insufficiente, numero che è poi quello stesso utilizzato per le indagini coi criteri successivi e che fornisce differenze anche altamente

TABELLA IV. - **Anno 1955: Analisi delle differenze fra i pesi medi dei soggetti "New Hampshire" classificati in base al 1° criterio**

Razza	Sesso	Pesi medi confrontati g	Differenza g	$E_{p\Delta}$	$3E_{p\Delta}$	Osservazioni
New Hampshire a 60 giorni	m	754–685	69	±26,5	79,5	Differenza non significativa fra m. ottimi e scadenti
	m	754–727	27	±17,2	51,6	Differenza non significativa fra m. ottimi e medi
	f	640–591	49	±17,9	53,7	Differenza non significativa fra f. ottime e scadenti
	f	640–625	15	±15,6	46,8	Differenza non significativa fra f. ottime e medie

significative; le differenze risultano non significative per la variabilità assoluta molto alta. Questa variabilità è pienamente giustificata dal fatto che una metà dei pulcini in esame riceveva la miscela alimentare integrata con un antibiotico e l'altra no, ferme restando, per ambedue, le altre condizioni di allevamento. Nei nostri laboratori si è sovente costretti a servirsi dello stesso materiale per più ricerche. Le osservazioni sul piumaggio furono estese ai soggetti dell'uno e dell'altro gruppo insieme, proprio per non limitarne il numero; ciononostante è palese l'andamento decrescente dei pesi medi dagli « ottimi » ai « medi » e agli « scadenti », sia nei maschi che nelle femmine. I soggetti, cui venne somministrato l'antibiotico, raggiunsero pesi più elevati dei testimoni e la presenza di alcuni in ogni gruppo di scadenti, di ottimi o di medi, ovviamente ha fatto crescere l'ampiezza di variabilità, che conduce a uno scarto assoluto elevato. A sua volta questo influisce sull'errore probabile della differenza come è evidente dalla formula

$$E_{p\Delta} = \pm 0{,}6745 \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

la quale serve appunto per la determinazione di tale errore e per giudicare se la differenza fra i pesi medi è significativa o no (perchè la differenza sia significativa è necessario che essa superi il triplo del suo errore probabile).

A mio avviso, l'andamento decrescente dei pesi medi è già un fattore notevolmente indicativo della relazione fra precocità d'impiumamento e rapidità di crescita.

In base a questi rilievi gli allevatori di pollastrelli da carne potrebbero individuare fra i pulcini di un giorno soltanto quelli « scadenti » per allevarli in batteria separata, migliorare l'alimentazione, diminuire l'illuminazione, ricorrere a integrativi idonei per stimolare la crescita e l'impiumamento, così che il loro peso e aspetto, a due mesi, si approssimasse quanto più è possibile a quello dei pollastrelli definiti ottimi o medi alla nascita. Ai selezionatori può convenire di scartare alla nascita i pulcini scadenti, perchè non corrisponderebbero certamente ai fini della selezione.

Negli anni 1953-54-55 ho sottoposto al controllo sperimentale il secondo criterio classificativo utilizzando in ciascuna delle prove pulcini di razza « Livorno bianca » e di razza « New Hampshire »; nel 1953 e 1954 gli allevamenti furono effettuati in pulcinaia con irradiatori Elstein, nel 1955 invece in batteria riscaldata prima, fredda poi.

Ho esteso le ricerche anche ai pulcini « Livorno bianca », perchè questa razza è assai sfruttata, insieme ad alcune semipesanti o pesanti, per ottenere pulcini d'incrocio da destinarsi alla industria del pollastrello da tavola.

Nel 1953 contrassegnai con targhetta numerata all'ala, ed esaminai a 30 giorni di età, 150 pulcini di « Livorno bianca » e 50 di « New Hampshire » adottando la classificazione in cinque categorie secondo quanto ho indicato relativamente al secondo criterio; a 60 giorni registrai i pesi singoli per calcolare il peso medio dei soggetti appartenenti a ciascuna categoria.

Ripetendo l'indagine nel 1954, su 80 pulcini di « Livorno bianca » e su 50 di « New Hampshire », contrassegnati al solito con targhetta numerata, adottai la classificazione a 30 giorni in base al secondo criterio ma distinguendo i gruppi di pollastrelli con le qualifiche di ottimi, medi e scadenti, quindi in tre sole categorie; i pesi singoli, per il consueto calcolo, furono raccolti sia a 30 che a 60 giorni.

Infine, per l'analoga indagine svolta nel 1955, utilizzai 60 pulcini di « Livorno bianca » e 132 di « New Hampshire », classificandoli a 30 giorni in ottimi, medi e scadenti come nell'anno precedente; i pesi registrati al 60° giorno di età sono raccolti nelle tabelle V, VII e IX, qui appresso riportate, ciascuna seguìta da quella corrispondente per l'analisi statistica delle differenze fra i pesi medi dei soggetti nelle singole categorie.

Il fatto che la sola differenza fra 5ª e 4ª categoria dei pollastrelli « Livorno bianca » non sia significativa, indica che esiste correlazione

TABELLA V. - **Anno 1953: peso medio dei pulcini classificati a 30 giorni, in base al secondo criterio**

Razza e data di nascita	Qualifica	Percentuale di ogni categoria	Peso a 60 giorni g ± σ
« Livorno bianca » marzo e aprile	1ª categogia	12,7	217 ± 46,9
	2ª »	28,2	259 ± 56,8
	3ª »	25,5	279 ± 65,9
	4º »	22,8	325 ± 50,7
	5ª »	10,7	350 ± 56,6
« New Hampshire » aprile e maggio *	2ª categoria	31,8	281 ± 79,5
	3ª »	18,2	290 ± 34,7
	4ª »	50,0	346 ± 78,7

* Mancano pulcini con caratteristiche della 1ª e 5ª categoria.

TABELLA VI. - **Anno 1953: analisi delle differenze fra i pesi medi dei soggetti "Livorno bianca" e "New Hampshire" delle singole categorie**

Razza	Pesi medi confrontati g	Differenza g	$E_{p\Delta}$	$3E_{p\Delta}$	
« Livorno bianca »	350–217	133	± 11,9	35,7	differenza significativa fra Vª e Iª Cat.
	350–259	91	± 11,2	33,6	» » » Vª e IIª »
	350–279	71	± 11,9	35,7	» » » Vª e IIIª »
	350–325	25	± 11,2	33,6	» non » » Vª e IVª Cat.
« New Hampshire »	346–281	65	± 17,7	53,1	» » » IVª e IIª Cat.
	346–290	56	± 12,9	38,7	» » » IVª e IIIª »

fra precocità d'impiumamento e rapidità di crescita, non solo, ma suggerisce come opportuna la distinzione in un minor numero di categorie come ho già accennato in precedenza.

Evidentemente il criterio di cernita dei pollastrelli a 30 giorni di età, in base all'impiumamento completo o parziale lungo la linea della colonna vertebrale, raggiunge lo scopo che l'allevatore si prefigge; le differenze dei pesi medi sono in grande maggioranza significative, e ciò conferma la correlazione fra precocità d'impiumamento e rapidità di crescita. Le differenze non significative (3 soli casi su 29) compaiono sempre fra gli « ottimi » e i « medi », ovvero fra i soggetti dei due gruppi meglio impiumati a 30 giorni di età, per cui, analogamente a quanto ho avuto occasione

TABELLA VII. - **Anno 1954: Pesi medi dei pulcini classificati a 30 giorni in base al 2° criterio**

Razza e data di nascita	Qualifica	Percentuale di ogni categoria		Peso a 30 giorni		Peso a 60 giorni	
		maschi	femmine	maschi g	femmine g	maschi g	femmine g
«Livorno bianca» febbraio e marzo	ottimi	25,7	34,9	209 ± 26,8	185 ± 17,1	583 ± 51,7	518 ± 16
	medi	34,3	34,9	184 ± 19,9	161 ± 15,4	570 ± 17,3	504 ± 36
	scadenti	40,0	30,2	149 ± 30,6	138 ± 14,8	520 ± 58,9	*
«New Hampshire« febbraio e marzo	ottimi	64,3	38,7	294 ± 24,5	262 ± 27,6	700 ± 28,3	630 ± 81,8
	medi	35,7	29,0	258 ± 16,0	224 ± 22,7	694 ± 43,3	583 ± 53,3
	scadenti	**	32,2	—	202 ± 19,4	—	547 ± 68,4

* Le pollastrelle erano state vendute per necessità a 45 giorni di età.
** Nessuno dei maschi a 30 giorni presentava caratteristiche di scadente.

TABELLA VIII - **Analisi delle differenze fra i pesi medi dei soggetti ''Livorno bianca,, e ''New Hampshire,, dei singoli gruppi registrati nella tabella VII.**

Razza ed età	Sesso	Pesi medi confrontati g	Differenze g	$E_{p\Delta}$	$3E_{p\Delta}$	Osservazioni
«Livorno bianca» a 30 giorni di età	m	209–149	60	± 8,16	24,48	differenza significativa fra ottimi e scadenti
»	m	209–184	25	± 7,14	21,42	differenza significativa fra ottimi e medi
»	f	185–138	47	± 4,05	12,15	differenza significativa fra ottime e scadenti
»	f	185–161	24	± 3,98	11,94	differenza significativa fra ottime e medie
«Livorno bianca» a 60 giorni di età	m	583–520	63	± 15,7	47,1	differenza significativa fra ottimi e scadenti
»	m	583–570	13	± 12,1	36,3	differenza *non* significativa fra ottimi e media
»	f	518–504	14	± 6,8	20,4	differenza *non* significativa fra ottime e medie
«New Hampshire» a 30 giorni di età	m	294–258	36	± 7,3	21,9	differenza significativa fra ottimi e medii
»	f	262–202	60	± 7,69	23,07	differenza significativa fra ottime e scadenti
»	f	262–224	38	± 7,42	22,26	differenza significativa fra ottime e scadenti
«New Hampshire» a 60 giorni di età	m	700–694	6	± 7,5	22,5	differenza *non* significativa fra ottimi e medi
»	f	630–547	83	± 15,4	46,2	differenza significativa fra ottime e scadenti
»	f	630–583	47	± 12,9	38,7	differenza significativa fra ottime medie

TABELLA IX. - Anno 1955: Pesi medi dei pollastrelli classificati a 30 giorni in base al 2° criterio

Razza e data di nascita	Qualifica	Percentuale di ogni gruppo		Peso a 30 giorni		Peso a 60 giorni	
		maschi	femmine	maschi g ± σ	femmine g ± σ	maschi g ± σ	femmine g ± σ
« Livorno bianca » maggio e giugno	ottimi	35,7	48,6	185 ± 39,0	176 ± 42,9	455 ± 42,9	412 ± 78,5
»	medi	35,7	34,3	148 ± 36,0	140 ± 23,1	373 ± 62,9	340 ± 43,8
»	scadenti	28,6	17,1	138 ± 23,3	137 ± 18,9	335 ± 39,2	320 ± 37,4
« New Hampshire » febbraio e marzo	ottimi	40,0	52,9	241 ± 20,9	239 ± 28,8	822 ± 99,7	722 ± 91,3
»	medi	28,0	23,5	217 ± 24,3	202 ± 14,9	783 ± 56,3	650 ± 66,5
»	scadenti	32,0	23,5	204 ± 30,6	175 ± 27,4	715 ± 71,3	590 ± 76,9

TABELLA X. - Anno 1955: Analisi delle differenze fra i pesi dei soggetti ''Livorno bianca,, e "New Hampshire" dei singoli gruppi registrati nella tabella IX

Razza	Sesso	Pesi medi confrontati g	Differenze g	$E_{p\Delta}$	$3E_{p\Delta}$	Osservazioni
« Livorno bianca » a 30 giorni di età	m	185–138	47	± 9,98	29,94	differenza significativa fra ottimi e scadenti
»	m	185–148	37	± 11,2	33,60	differenza significativa fra ottimi e medi
»	f	176–137	39	± 9,5	28,50	differenza significativa fra ottime e scadenti
»	f	176–140	36	± 9,17	27,51	differenza significativa fra ottime e medie
« Livorno bianca » a 60 giorni di età	m	455–335	120	± 13,1	39,3	differenza significativa fra ottimi e scadenti
»	m	455–373	82	± 16,19	48,57	differenza significativa fra ottimi e medi
»	f	412–320	92	± 21,2	63,6	differenza significativa fra ottime e scadenti
»	f	412–340	72	± 16,0	48,0	differenza significativa fra ottime e medie
« New Hampshire » a 30 giorni di età	m	241–204	37	± 8,5	25,5	differenza significativa fra ottimi e scadenti
»	m	241–217	24	± 7,6	22,8	differenza significativa fra ottimi e medi
»	f	239–175	64	± 11,1	33,3	differenza significativa fra ottime e scadenti
»	f	239–202	37	± 11,6	34,8	differenza significativa fra ottime e medie
« New Hampshire » a 60 giorni di età	m	822–715	107	± 27,04	81,12	differenza significativa fra ottimi e scadenti
»	m	822–783	39	± 8,1	24,3	differenza significativa fra ottimi e medi
»	f	722–590	132	± 30,9	92,7	differenza significativa fra ottime e scadenti
»	f	722–650	72	± 29,6	88,8	differenza *non* significativa fra ottime e medie

di accennare in base ai risultati dell'indagine svolta nel 1953, non è necessario suddividere i pollastrelli in ottimi, medi e scadenti, ma è sufficiente individuare i soli « scadenti » e allevarli in batteria separata per raggiungere, se possibile, l'approssimarsi del loro peso e del piumaggio di copertura a quello di tutti gli altri.

Generalmente la ripetizione delle prove non ha bisogno di giustificazioni, ma in questo caso devo spiegare che avevo un particolare interesse, quello cioè di approfittare dello stesso materiale per conoscere i risultati ottenibili con allevamento in pulcinaia e in batteria, con nascite tardive e precoci, indagini perciò occasionalmente abbinate a quella oggetto della presente nota. Considero fuori luogo discutere ora i risultati delle prove abbinate; a me basta far rilevare che le notevoli differenze fra i pesi dei pollastrelli di due mesi, tanto dei « Livorno bianca » come dei « New Hampshire », nelle singole annate, sono giustificabilissime colle date di nascita, col metodo di allevamento, coll'andamento stagionale, con inevitabili differenze nelle miscele alimentari, senza contare che le pesate del 1953 compresero maschi e femmine, perchè non fu eseguito il sessaggio alla nascita. Pertanto i dati delle tabelle devono essere esaminati anno per anno e allora si osserva che esiste, in ogni prova, una decisa e costante rispondenza fra la classifica assegnata a 30 giorni e il peso registrato a 60, qualunque sia l'andamento dei fattori prima ricordati.

Non sono in grado di riferire per le prove del 1953 e del 1954, sulla ripartizione a 60 giorni dei pollastrelli appartenenti alle categorie di ottimi, medi e scadenti, sulla base dell'aspetto del piumaggio di copertura a quella età, perchè un banale incidente mi ha privato delle note relative; mi limito perciò a riportare nella tabella XI i dati della prova 1955.

TABELLA XI. - **Anno 1955 - Ripartizione dei pollastrelli al 60° giorno, classificati a 30 giorni in base al 2° criterio**

Razza	Precoci		Tardivi	
	maschi	femmine	maschi	femmine
« Livorno bianca » . .	85 % degli O	78 % delle O	15 % degli O	22 % delle O
	17 % dei M	83 % delle M	83 % dei M	17 % delle M
	0 % degli S	0 % delle S	100 % degli S	100 % delle S
« New Hamsphire ». .	80 % degli O	90 % delle O	20 % degli O	10 % delle O
	43 % dei M	75 % delle M	57 % dei M	25 % delle M
	0 % degli S	0 % delle S	100 % degli S	100 % delle S

O = ottimi; M = medi; S = scadenti, definiti tali a 30 giorni di età.

Per il controllo del terzo criterio ho utilizzato gli stessi soggetti di « Livorno bianca » e di « New Hampshire » della prova svoltasi nel 1955 e precedentemente illustrata. L'osservazione sul piumaggio dei pulcini è stata eseguita a 6 e 8 settimane secondo le direttive del criterio stesso. Nella tabella sottostante riporto i pesi medi registrati per i gruppi di « precoci » e « tardivi » di ciascuna razza.

TABELLA XII. - **Anno 1955: pesi medi dei pollastrelli classificati a 6 e 8 settimane in base al 3° criterio**

Razza e data di nascita	Qualifica	Percentuale di ogni gruppo		Peso a 60 giorni	
		maschi	femmine	maschi g	femmine g
« Livorno bianca » maggio e giugno	precoci	31,2	63,3	460 ± 51,6	412 ± 64,6
	tardivi	68,7	36,6	358 ± 54,9	320 ± 50,6
« New Hampshire » febbraio e marzo	precoci	55,6	70,5	757 ± 58,7	628 ± 81,9
	tardivi	44,4	29,5	680 ± 69,9	530 ± 94,2

TABELLA XIII. - **Anno 1955: analisi delle differenze fra i pesi medi dei soggetti "Livorno bianca" e "New Hampshire" a 60 giorni, classificati in base al 3° criterio, a 6 e 8 settimane**

Razza	Sesso	Pesi medi confrontati g	Differenza g	$E_{p\Delta}$	$3E_{p\Delta}$	Osservazioni
« Livorno bianca » a 60 giorni	m	460–358	102	± 17,9	53,7	differenza significativa fra m. P. e T.
	f	412–320	92	± 14,2	42,6	differenza significativa fra f. P. e T.
« New Hampshire » a 60 giorni .	m	757–680	77	± 11,1	33,3	differenza significativa fra m. P. e T.
	f	628–530	98	± 9,17	27,5	differenza significativa fra f. P. e T.

P = precoci; T = tardivi.

Per entrambe le razze le differenze di peso fra i pollastrelli definiti « precoci » e « tardivi » a 6 e 8 settimane sono altamente significative in tutti i casi, perciò il terzo criterio di classificazione risponde bene allo

scopo e permette di individuare i soggetti nei quali la rapidità d'impennamento accompagna quella di accrescimento corporeo, solo osservando il procedere della muta delle remiganti e delle timoniere.

Da quanto ho esposto sul controllo sperimentale dei criteri esaminati risulta evidente che i soggetti a impennamento rapido sono quelli che raggiungono precocemente un peso superiore a quello dei soggetti a impennamento lento.

Il riconoscimento può essere fatto sui pulcini di un giorno, mediante la conta delle remiganti primarie e secondarie e l'osservazione del loro sviluppo relativo, oppure al 30° giorno di età osservando l'impiumamento lungo la linea della colonna vertebrale, infine fra 6 e 12 settimane esaminando l'impiumamento del dorso e il procedere della « muta giovanile » delle remiganti e delle timoniere.

Naturalmente la cernita dei pulcinotti fra 6 e 12 settimane non può interessare l'industriale del pollastrello da tavola, perchè non gli consente trarne alcun vantaggio economico; non altrettanto può dirsi di quelli applicabili a uno e a trenta giorni di età.

Invece per i selezionatori di galli e galline delle razze incrocianti, che si propongono di dare ai covatoi uova per l'industria del pollo da carne, può essere molto opportuno adottare i criteri di cernita alla nascita, a 30 giorni e anche più tardi, per proseguire soltanto nell'allevamento di quei soggetti che danno garanzia di trasmettere ai discendenti le più importanti attitudini rispetto alle specifiche finalità di tale industria.

RIASSUNTO

Considerata l'importanza assunta dall'industria del pollastrello da carne, quindi la necessità di raggiungere un peso elevato e al tempo stesso impiumamento soddisfacente tra 60 e 80 giorni di età, perchè i soggetti allevati siano bene accetti sul mercato, l'A. ha sottoposto al controllo i criteri classificativi che permettono di individuare i soggetti « precoci » e « tardivi » come pulcini di un giorno oppure come pollastrelli a 30 giorni o all'età compresa fra 6 e 12 settimane.

Elemento base del primo criterio è costituito dal numero delle remiganti primarie e secondarie presenti alla nascita del pulcino e il loro sviluppo comparativo; per il secondo criterio, invece, è costituito dallo sviluppo progressivo del piumaggio lungo la linea della colonna vertebrale e sulle altre regioni del corpo a partire dal 30° giorno di età. Infine l'elemento base del terzo criterio è rappresentato dalla « muta giovanile »

delle remiganti primarie e secondarie, nonchè delle timoniere, fra 6 e 12 settimane di età.

Attraverso l'indagine sperimentale condotta dall'A. su 700 soggetti di « Livorno bianca » e di « New Hampshire », si dimostra che a 60 giorni il peso dei pollastrelli qualificati « ottimi » come precocità d'impiumamento alla nascita, a 30 giorni, oppure a 6, 8 settimane, è costantemente superiore a quello dei coetanei qualificati scadenti e superiore anche alla maggior parte di quelli qualificati medi. Questo conferma che esiste un legame genetico fra i due fattori tanto apprezzati nella nuova industria avicola e che, selezionando i pulcini o i pollastrelli in base alla precocità d'impiumamento, si opera al tempo stesso la selezione di quelli ad accrescimento rapido.

L'A. rileva l'opportunità che gli allevatori di pollastrelli da tavola eseguano la cernita dei pulcini di un giorno, o di 30, per separare i soli « tardivi » e allevarli a parte (se numerosi, altrimenti conviene eliminarli) con particolari avvertenze onde approssimare, se possibile, l'aspetto e il peso a quello dei « precoci ».

Pei selezionatori di galli e galline da riproduzione sostiene l'opportunità di valersi di tutti i criteri classificativi, che consentono di sostituire con profitto la selezione di massa a quella individuale, per ottenere riproduttori che diano affidamento di trasmettere ai discendenti precocità di impiumamento e rapidità di sviluppo somatico.

SUMMARY

RELATION BETWEEN EARLY FLEDGING AND EARLY SOMATIC DEVELOPMENT

By Marcella Bernardini Battaglini

Having considered the importance assumed by the industry of raising ' broiler ' chickens for meat, hence the necessity of reaching a high weight and at the same time satisfactory plumage between the ages of 60 and 80 days, so that the subjects raised will be well received in the market, the Authoress has tested the criteria for classification which permit individuating the ' early ' subjects and ' late ' subjects as chicks of one day or as pullets of thirty days or at an age between 6 and 12 weeks.

The basic element of the first criterion is constituted by the number of first and secondary remiges present at birth of the chick and their

comparative development; that for the second criterion, instead, is constituted by the progressive development of the plumage along the line of the vertebral column and on other regions of the body beginning with the 30th day of life. Finally, the basic element of the third criterion is represented by the 'youthful moult' of the primary and secondary remiges as well as of the rectrices between the 6th and 12th week of life.

Through the experimental research carried out by the Authoress on 700 subjects of the White Leghorn and New Hampshire breeds, it is shown that at 60 days the weight of the pullets classed as 'excellent' for precocity of plumage at birth, at 30 days or at 6,8 weeks is constantly superior to that of those of the same age classed as inferior and superior also to the major part of those classed as average. This is a confirmation that a genetic link exists between the two factors so much valued in the poultry industry and that selecting the chicks of pullets on the basis of early fledging operates at the same time as selection of those of rapid growth.

The authoress points out the utility of the breeders of table chickens culling the chicks of 1 day or of 30 to separate the retarded ones and raise them separately (if numerous, otherwise it is better to eliminate them), giving them special care in order to approximate if possible the appearance and weight of the 'early' ones.

In selecting cocks and hens for reproduction she insists on the usefulness of taking advantage of all the classification criteria which permit the substitution, with profit, of the selection of the individual for the group, to obtain reproducers which give promise of transmitting to the descendants early fledging and rapidity of somatic development.

BIBLIOGRAFIA

(1) Vantress, Ch. La correlation de la sélection. *Cocoricos du Monde*, 1955, n° 10, p. 20.

(2) Jull, Morley A. Impiumaggio e crescita. *Allevamenti Redditizi*, 1955, n. 1, p. 428.

(3) Mueller, C. D., Moultrie, F., et Plumart, P. Classification de l'emplumage. *Cocoricos du Monde*, 1955, n°s 3-4, p. 18.

(4) Bonadonna, T. Zootecnica speciale. Varese, Ed. Cisalpino, 1951, p. 2098 e segg.

(5) Galì, J A. Studio biometrico delle variabilità nella crescita dei polli e sue correlazioni con la prima impiumatura. *Allevamenti nel Mondo*, 1951, n. 5, p. 120 e segg.

(6) Jull, Morley A. La produzione negli Stati Uniti del pollastrello (« broiler »). *L'Italia Agricola*, 1954, n. 6, p. 425 e segg.

Ricevuto il 29 novembre 1955.

REDATTORE-CAPO: GIULIO TRINCHIERI

(3204890) *ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1956*
Finito di stampare il 15 dicembre 1956

SUPPLEMENTO AGLI
ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA
1956, nuova serie, vol. X, num. 6

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

COMMISSIONE PER LO STUDIO AMPELOGRAFICO
DEI PRINCIPALI VITIGNI AD UVE DA VINO COLTIVATI IN ITALIA

ITALO COSMO e MARIO POLSINELLI

"TRAMINER AROMATICO"

I. - SINONIMI (ED EVENTUALI NOMI ERRATI)

« Traminer rosa »; « Termeno aromatico » (Mancinelli, 1934); più comune è però la dizione di « Traminer aromatico » (« Gewürztraminer » nei Paesi di lingua tedesca); « Traminer rosso », per errore, in quanto si tratta di un clone che, pur avendo tutti gli altri caratteri identici al « Traminer rosa » (ed al « Traminer bianco »), presenta gli acini con buccia di colore più acceso e la polpa è di sapore un po' meno aromatico (mentre in quello « rosa » è provvista di un gradevole, marcato aroma speciale, che si ritrova anche nel vino); « Savagnin » (Goethe, 1876) o « Sauvagnin » (Mas e Pulliat, 1876-77); varî altri sinonimi sono stati attribuiti ai tre tipi di « Traminer », ma non ne facciamo qui neppur cenno non avendo nel nostro Paese importanza alcuna. Ricordiamo solo che è stato per errore anche chiamato « Framiner » (Buhl, 1901).

II. - CENNI STORICI ED ORIGINE

Il nome di « Traminer » deriverebbe da Tramin nel Tirolo (Goethe, 1876), comune che corrisponde all'attuale Termeno in provincia di Trento. Secondo il citato autore, a quel tempo in Tirolo doveva però essere coltivato solo il « Traminer bianco » mentre quello « rosso » avrà forse potuto esistere in passato. Sull'origine del « Traminer » da Termeno (ex-Tramin) i pareri non sono tuttavia concordi. Rovasenda (1877), ad esempio, dopo aver ricordato che il « Savagnin » è identico al « Traminer » del Reno, osserva che Bronner, in un viaggio per scopo agronomico fatto nel Tirolo, non potè trovare a Tramin alcun vitigno avente i caratteri

di quello in esame. Altri, appoggiandosi alla tesi di Rovasenda, ritengono indeterminata l'origine di questo vitigno, la cui coltura in Alsazia, Palatinato e Wurtemberg risalirebbe al XVI secolo. L'ampelografo alsaziano Stoltz infine è d'avviso che Tramin rappresenti il luogo d'origine del « Traminer » e della stessa idea sembra essere pure l'Oberlin, altro studioso viticolo alsaziano (Viala e Vermorel, 1903).



Fig. 1. — Particolare di vite « Traminer aromatico ».

Attualmente nelle provincie di Trento e Bolzano (ed in altre delle Tre Venezie) si coltiva il « Traminer rosa » o « Traminer aromatico » (« Gewürztraminer »), in tutto simile morfologicamente ai due precedenti salvo il colore della buccia ed il delicato intenso speciale aroma di cui è provvista la bacca di quest'ultimo, aroma che passa anche nel vino al quale conferisce una spiccata inconfondibile tipicità.

Probabilmente ci troviamo di fronte a varie mutazioni di uno stesso vitigno iniziale: che questo sia poi il rosso oppure il bianco, non ci è stato possibile stabilire. Il « Traminer aromatico » dev'essere comunque di più recente diffusione, almeno da noi, tant'è vero che agli albori del presente secolo gli ampelografi si sono occupati solo del « Traminer bianco » e del « Traminer rosso », entrambi con uva di sapore semplice (Molon, 1906).

Il « Traminer » deve ad ogni modo ritenersi un vitigno originario dei Paesi viticoli settentrionali, al di fuori dei quali non si adatta molto.

Nello stesso ambiente collinare di Conegliano, ad esempio, dove il prof. Dalmasso l'aveva importato da S. Michele all'Adige ancora nel 1919-20, forniva uve eccessivamente zuccherine ed aromatiche, più adatte per vino speciale che da pasto. Lo stesso è avvenuto a Costozza sui Colli Berici, in provincia di Vicenza, dove venne importato nei vigneti della Principessa d'Aremberg d'Ungheria (Marzotto, 1925).

III. - Descrizione ampelografica

Per la descrizione di questo vitigno si è usufruito di un clone di « Traminer aromatico » esistente presso la collezione ampelografica della Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano.

I caratteri rivelati nella predetta collezione sono stati confrontati successivamente con quelli riscontrati sul « Traminer » coltivato in provincia di Trento (a Villazzano, S. Michele, Termeno), di Bolzano (Novacella di Bressanone, Terlano), di Udine (a Buttrio), di Gorizia (a Farra d'Isonzo).

Germoglio di 10-20 cm

Apice: espanso, lanugginoso, verde-biancastro con orlo carminato.

Foglioline apicali: (1ª-3ª) spiegate, lanugginose, grigio-verdi, con bordi colorati in rosa molto diffuso.

Foglioline basali: spiegate, trilobate o pentalobate, sublanugginosa la prima, meno tomentose le altre, verdi con leggera sfumatura bronzea superiormente; grigiastre per diffuso tomento sulla pagina inferiore.

Asse del germoglio: eretto.

Germoglio alla fioritura

Apice: espanso, verde-biancastro con sfumature rosa, lanugginoso.

Foglioline apicali: (1ª-3ª) spiegate, di colore verde-biancastro con sfumature rosa, lanugginose.

Foglioline basali: spiegate, grigio-verdi con leggere sfumature bronzee, pagina inferiore grigiastra per tomento.

Asse del germoglio: curvo.

Tralcio erbaceo: pressochè circolare, quasi liscio, grigio-verde con leggere sfumature marrone da un lato.

Viticci: trifidi e bifidi, intermittenti; formula 0-1-2-0-1-2...

Infiorescenza: lunga 8 cm circa.

Fiore: ermafrodita, regolare, autofertile.

Foglia: piccola, pentagonale (tondeggiante), trilobata (a volte quinquelobata); seno pezionale a V chiudentesi; seni laterali superiori a U poco profondi; quelli inferiori a V aperto o ad U, poco profondi; lembo piegato a gronda con orlo rivolto in basso; lobi poco marcati; angolo alla sommità dei lobi terminali ottuso; pagina superiore glabra, verde cupo, opaca, bollosa; pagina inferiore aracnoidea, grigio-verde; nervature di color verde parzialmente rosse alla base, sporgenti; denti poco pronunciati, regolari, convessi, a base larga, mucronati.

Picciolo: corto, di media grossezza, glabro, verde-rosato, sezione trasversale con canale non evidente.

Grappolo a maturità industriale: piccolo, compatto, corto (tozzo), talora alato con 1-2 ali, lungo circa 10 cm, tronco-conico; peduncolo medio, verde, legnoso alla base.

Acino: medio, sferico, un po' allungato (quasi subrotondo), regolare; ombelico persistente; sezione trasversale circolare, regolare; buccia pruinosa, un po' spessa, consistente, di color ambrato-rosato, regolare; succo incolore; polpa carnosa, di sapore aromatico speciale; pedicello corto e sottile; cercine evidente, verrucoso, verde; pennello corto, separazione del pedicello dall'acino un po' difficile.

Vinaccioli: 2-3, globosi, mezzani.

Tralcio legnoso: (1,5-2 m) robusto, un po' ramificato, corteccia staccantesi, sezione trasversale pressochè circolare, superficie leggermente striata, nodi evidenti; lunghezza meritalli 8-9 cm, colore nocciola, con nodi più scuri; gemme coniche, appuntite; cercine peziolare medio.

Tronco: non molto vigoroso.

IV. - Fenologia

Condizioni di osservazione. — Si considerano quelle riguardanti la collezione della Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano, nella quale si trova il clone qui descritto.

Per l'ubicazione, il clima, il terreno, ecc., nonchè per le fasi vegetative della vite ed il calendario di maturazione dell'uva, si rimanda ad una delle seguenti monografie ampelografiche pubblicate in precedenza:

« Tocai friulano », « Riesling italico », « Raboso Piave », « Raboso veronese », « Pinella ».

Fenomeni vegetativi:

Germogliamento: precoce.
Fioritura: media.
Invaiatura: media.
Maturazione dell'uva: 3ª epoca.
Caduta delle foglie: media.



FIG. 2. – Foglia di « Traminer aromatico » (gr. nat.).



FIG. 3. – Grappolo, acino e vinaccioli di « Traminer aromatico » (gr. nat.).

V. - Caratteristiche ed attitudini colturali

Vigoria: mediocre; preferisce potatura piuttosto lunga (si adatta bene al pergolato).

Produzione: mediocre, ma regolare.

Posizione del primo germoglio fruttifero: 1°-2° nodo.

Numero medio di infiorescenze per germoglio: 2-3.

Fertilità delle femminelle: molto scarsa.

Resistenza alle malattie: buona contro le malattie crittogamiche e la tignola; molto buona la resistenza ai freddi invernali.

Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto: normale.

Giudizio complessivo: la mediocre produttività, la debole vegetazione e la piuttosto scarsa resa in mosto non invogliano i viticoltori a diffondere questo vitigno, la cui coltura dev'essere in ogni caso limitata alle località più settentrionali del nostro Paese ed ai terreni non siccitosi.

VI. - Utilizzazione

Esclusivamente per la vinificazione (la resa è un po' scarsa).

Analisi meccanica del grappolo*

		Valori		Classe di massima frequenza	
		medi	estremi	da... a...	%
Peso di un grappolo ** . .	gr	102,0	44,7–165,9	9,5–105,0	33
Peso di un acino *** . . .	»	1,6	1,3–2,0	1,5–1,7	50
Diametro medio acino . . .	mm	13,0	12,1–14,8	12,0–13,0	42
Composizione grappolo:					
acini	%	97,4	96,2–98,7	96,0–97,0	42
raspi	%	2,6	1,3–3,8	2,0–3,8	75
Composizione acino:					
bucce	%	7,7	3,6–10,2	7,5–9,2	58
vinaccioli	%	4,2	3,4–5,1	4,0–5,0	67
polpa e mosto **** . . .	%	88,1	85,2–92,2	87,0–87,8	50
Resa pratica in mosto *****	%	65,9	56,8–74,8	60,0–70,0	73

* Valori medî, valori estremi, classi di massima frequenza e relative percentuali, rilevati da n. 12 campioni d'uva provenienti da varie località e di tre annate diverse.

** Rilevato da 10 grappoli per ogni campione.

*** Rilevato da 100 acini per ogni campione, misurandone il diametro trasversale.

**** Calcolati per differenza.

***** Calcolata pesando il mosto ottenuto dalla torchiatura di 10 grappoli di uva per campione con un torchietto a mano e cercando di raggiungere la stessa pressione.

Analisi chimica delle bucce*

		Valori		Classe di massima frequenza	
		medi	estremi	da... a...	%
Tannino	gr ‰	3,17	1,26–5,81	1,26–2,82	50
Intensità colorate		1:0,38	1:0,18–1:0,57	—	—

Analisi chimica del mosto*

		Valori		Classe di massima frequenza	
		medi	estremi	da... a...	%
Densità 15°/15° C		1,0940	1,0820–1,1060	1,0920–1,0990	58
Zuccheri riduttori (Fehling)**	%	19,9	15,5–24,08	18,0–22,0	50
Acidità totale (acido tartarico) **	‰	6,7	3,0–11,5	4,0–7,0	55
Acido tartarico totale . . .	‰	4,57	3,06–5,40	5,10–5,40	50
Ceneri	‰	3,89	2,05–6,55	2,50–3,50	54
Alcalinità delle ceneri (cc N/1 H_2SO_4)	‰	55,3	32,0–128,0	32,0–45,2	54
Azoto totale	‰	0,593	0,151–1,027	0,590–0,690	45
Fosforo totale (PO_4)	‰	0,435	0,279–0,560	0,400–0,500	73
pH		3,46	2,93–4,18	3,10–3,40	58

Analisi chimica del vino***

		Valori		Classe di massima frequenza	
		medi	estremi	da... a...	%
Densità 15°/15° C		0,9926	0,9901–0,9990	0,9910–0,9930	70
Alcool in volume	%	12,7	11,6–14,6	12,0–13,0	50
Acidità:					
totale (acido tartarico) . .	‰	5,66	4,50–7,50	4,50–6,00	75
volatile (acido acetico) . .	‰	0,64	0,32–1,16	0,50–0,70	45
fissa (acido tartarico) . . .	‰	4,91	3,90–6,71	4,00–5,00	55
Estratto secco totale	‰	22,6	15,5–39,0	20,0–23,0	40
Tannino e sostanze coloranti	‰	0,136	0,05–0,42	0,05–0,10	60
Ceneri	‰	1,89	1,26–3,40	1,30–2,30	65
pH		3,20	2,84–3,54	3,15–3,50	60

* Valori medî, valori estremi, classi di massima frequenza e relative percentuali rilevati da n. 12 campioni d'uva provenienti da varie località e di tre annate diverse.

** Valori medî ottenuti dall'analisi di n. 51 campioni di mosto.

*** I dati sono ricavati da n. 20 campioni di vino provenienti da varie località e di tre annate successive.

Giudizio organolettico sul vino (desunto dalla degustazione di centinaia di campioni di diverse annate).

Dal « Traminer aromatico » si ottiene un vino di color giallo paglierino, intensamente aromatico (non però moscato), vellutato, morbido, caldo, gradevolmente amarognolo, poco acido, serbevole ed in grado di diventare un ottimo vino superiore.

VII. - Importanza economica e distribuzione geografica

Il « Traminer aromatico » è attualmente diffuso nel Trentino-Alto Adige e nel Friuli. Dai dati statistici forniti dagli Ispettorati provinciali dell'Agricoltura nel 1951, la produzione di uva risulta di circa 17.000 quintali, di cui 14.000 nella provincia di Bolzano, 2.000 in provincia di Udine e poco meno di 1.000 quintali in provincia di Trento. In quest'ultima provincia, secondo più recenti notizie (Comitato Vitivinicolo, 1954) la produzione è di 680 quintali in Val d'Adige e di 120 quintali in Val Lagarina. Poco se ne coltiva anche in altre provincie delle Venezie (Gorizia, Treviso, Vicenza, ecc.).

RIASSUNTO

Descrizione ampelografica, fenologia, caratteristiche e attitudini colturali, utilizzazione, importanza economica e distribuzione geografica del vitigno « Traminer aromatico ».

SUMMARY

THE GRAPEVINE TRAMINER AROMATICO

By Italo Cosmo and Mario Polsinelli

Am ampelographic description is given and the phenology, characteristics, behaviour under cultivation, utilization and economic importance and geographical distribution of the grapevine Traminer aromatico are described.

BIBLIOGRAFIA

BUHL, F. Le Framiner. *Rev. Vitic.*, 1901, t. XVI, p. 381.

COMITATO VITIVINICOLO PROVINCIALE. Indirizzo viticolo per la provincia di Trento. 1954.

GOETHE, H. Ampelographisches Wörterbuch. Wien, 1876, S. 139.

MANCINELLI, A. Brevi note sulle uve da vino della Valle Lagarina. *Almanacco Agr.*, Trento, 1934, p. 114.

MARZOTTO, N. Uve da vino. Vicenza, Tip. Commerciale, 1926, vol. I, p. 254.

MAS, A. et PULLIAT, V. Le vignoble. Paris 1876-77, t. II, p. 109.

MOLON, G. Ampelografia. Milano, Hoepli, 1906, vol. II, pp. 1123-1127.

ROVASENDA, G. Saggio di una ampelografia universale. Torino, 1877, pp. 169 e 181.

VIALA, P., et VERMOREL, V. Ampélographie. Paris, 1903, t. IV, p. 301.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

Alberto Battaglini

LA PRODUZIONE ED IL COMMERCIO DELLE MISCELE DI MANGIMI CONCENTRATI PER GLI ANIMALI DOMESTICI NEGLI STATI UNITI D'AMERICA

Nel gennaio del 1953 il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, in collaborazione con la Mutual Security Agency organizzò, negli Stati Uniti d'America, una missione di studio avente per oggetto la produzione e il commercio dei mangimi concentrati composti per il bestiame e tutti i varî problemi connessi a questa industria che, negli Stati Uniti, ha preso, negli ultimi anni, uno sviluppo notevolissimo tanto da figurare, per ordine d'importanza, tra le prime quattro maggiori attività industriali dell'intero Paese.

La produzione di miscele di mangimi concentrati, che prima della guerra si aggirava su circa 170 milioni di qli, era salita, nel 1953, a 345 milioni di qli così ripartita:

65 % per l'alimentazione del pollame
25 % per l'alimentazione dei bovini
10 % per l'alimentazione dei suini e altre specie

La grande differenza tra il consumo dei mangimi per polli e quello delle altre specie animali è giustificata dal fatto che, in America, è molto diffuso l'allevamento del pollame su scala industriale per cui l'allevatore, o meglio l'industriale, deve provvedere, nella quasi generalità dei casi, ad acquistare totalmente sul mercato i mangimi occorrenti mentre gli allevatori di altre specie di animali dispongono sempre di foraggi e pascoli e, talvolta, anche di notevoli quantitativi di mangimi semplici prodotti nell'azienda.

La produzione di mangimi di cui sopra, col relativo consumo, è di certo destinata ad aumentare ulteriormente da parte degli allevamenti di bestiame bovino, suino, ovino.

Durante lo svolgimento della missione si è avuto modo di effettuare numerosissime visite a fabbriche di mangimi d'ogni tipo, dalle più grandi e modernissime a quelle medie o anche piccole con impianti ormai tecnicamente superati e con sistemi di produzione antiquati. Va dato atto perciò alla schiettezza e sincerità degli americani i quali non si sono affatto premurati di mostrare soltanto ciò che di più moderno e razionale esiste in questo campo nel loro Paese, ma hanno voluto dare invece ai visitatori esteri un quadro generale della loro industria mangimistica.

La breve descrizione che riportiamo si riferisce ad un moderno impianto del tipo cosidetto « delle infornate successive e continue » in cui il dosaggio dei singoli componenti, anzichè per mezzo di dosatori volumetrici, avviene per mezzo di bilance tramoggie che pesano, nel quantitativo stabilito, ciascun ingrediente.

Quasi tutta la materia prima giunge alla rinfusa su vagoni dai quali viene aspirata con sistema pneumatico e convogliata nei silos di magazzinaggio.

I cereali in granella vengono, per mezzo di molini a martelli, macinati non troppo finemente e di nuovo depositati nei silos da cui ciascun ingrediente passa nel proprio serbatoio di carico dopo aver subìto, talvolta e per taluno di essi, la melassatura e l'aggiunta d'altre sostanze. Per le materie che entrano in piccola, o addirittura minima, percentuale nelle miscele, quali le vitamine, i sali minerali, gli antibiotici, ecc., si procede ad un premiscelamento per mezzo di miscelatori verticali.

Questi sono essenzialmente costituiti da una vite senza fine la quale, girando velocemente (circa 200 giri al minuto) entro una camicia, trasporta continuamente il mangime, unito ai piccoli quantitativi della sostanza con cui si vuole miscelare, dal basso in alto, rovesciandolo, a fine corsa, entro le pareti cilindriche del miscelatore per ripetere l'operazione ininterrottamente per diverse volte in pochi minuti.

Ciascuna di queste premiscele viene poi depositata nel proprio serbatoio di carico per essere sottoposta, unitamente a tutti gli altri componenti, al miscelamento finale.

Le singole materie prime e le premiscele vengono dunque convogliate dai loro serbatoi a una bilancia tramoggia che pesa, nel quantitativo voluto, ciascun ingrediente che entra nella composizione della miscela.

Quest'operazione di dosaggio è automatica e un solo uomo, che opera davanti a un quadro, comanda a mezzo di pulsanti elettrici, l'afflusso nella bilancia tramoggia delle singole materie prime. Praticamente l'operaio, in base alla formula di composizione della miscela, non ha che a leggere, su un quadrante, i pesi progressivi delle sostanze impiegate fino ad arrivare al quantitativo totale stabilito. A questo punto la tramoggia viene fatta svuotare, d'un sol colpo, del suo contenuto (l'infornata) che viene convogliato, a mezzo di coclee, a un miscelatore orizzontale mentre viene ripetuta l'operazione di dosaggio.

I miscelatori orizzontali consistono essenzialmente di un lungo cassone metallico a fondo tondeggiante entro il quale, per tutta la sua lunghezza, è posto un asse orizzontale su cui sono fissate due coppie di nastri a spirale le quali agiscono in modo tale da permettere che una coppia agiti e trasporti in un senso il mangime che si trova nella parte centrale del miscelatore, cioè vicino all'asse, e che l'altra coppia provveda a miscelare e trasportare, in senso opposto alla prima, il mangime che si trova nella parte periferica cioè in prossimità delle pareti del miscelatore.

Dal miscelatore il mangime passa alle bilance automatiche o, eventualmente, alla macchina formellatrice per produzione di miscele sotto forma di cubetti o « pellets »; quindi alle insaccatrici automatiche. Da qui i sacchi, vengono convogliati, a mezzo di « tapis roulants », e senza il benchè minimo intervento dell'uomo, alle cucitrici automatiche, alla cartellinatura e infine, sempre a mezzo di trasportatori automatici orizzontali viene effettuato il carico sui vagoni o in locali di deposito provvisorio.

I sacchi hanno un peso generalmente di 100 libbre pari a kg 45.500 e sono di carta speciale, di juta, oppure di cotonina stampata fantasia il che permette alle massaie di farne uso per la confezione di abiti rustici, di tendaggi, ecc.

Per il trasporto dei sacchi da un deposito all'altro vengono usati dei piccoli trattori a motore elettrico o a scoppio, muniti anteriormente di una speciale attrezzatura adatta al sollevamento di speciali ripiani in legno su ciascuno dei quali possono essere collocati, in cinque piani orizzontali formati ognuno da quattro sacchi, un totale di venti sacchi pari a kg 900.

Si può dire che ogni fabbrica, grande o piccola, adotta degli accorgimenti più o meno originali in taluna delle varie fasi di lavorazione, ma una particolarità molto diffusa è data dal funzionamento, accanto alla fabbrica, di una vera e propria stazione sperimentale, spesso molto vasta e attrezzatissima non solo in apparecchi di laboratorio ma anche di stalle e pascoli per bestiame di varie specie e razze su cui vengono eseguite prove abbastanza serie e rigorose dei vari tipi di mangimi prodotti dalla ditta stessa.

L'impianto, succintamente descritto, ha una capacità produttiva di circa 3000 qli nelle otto ore (quindi non è di tipo grandissimo) e la produzione rapportata ad un operaio è di qli 10-12 per ogni ora compreso il carico e lo scarico del prodotto.

Nel corso delle visite a stabilimenti non è mancata l'occasione di visitare anche una fabbrica di macchinari per la produzione di mangimi composti.

Si è appreso, in occasione di questa visita, che l'industria mangimistica moderna è ormai definitivamente orientata verso impianti di tipo cosiddetto « delle infornate successive e continue » mentre va scomparendo il sistema di dosaggio volumetrico. Inoltre è stato anche dettagliatamente

illustrato il cosiddetto « impianto dell'avvenire per la produzione di mangimi composti ». I criteri informatori di detto progetto sono:

a) Limitazione al minimo della mano d'opera il cui impiego deve consistere essenzialmente nel controllo delle macchine.

b) Disponibilità ampia di silos di deposito per le materie prime, per le materie già parzialmente trasformate, e serbatoi per melassa, « fish solubile », ecc.

c) Possibilità di facile smontaggio e trasporto dell'impianto da una zona all'altra nel caso che ragioni economiche contingenti o di qualsiasi altra natura mettano l'industriale in condizioni di doversi trasferire in altra zona di produzione o di consumo.

Praticamente l'industriale mangimista, dopo aver discusso e definito il progetto con la ditta specializzata, non dovrà fare altro che costruire una piattaforma in cemento dalle dimesioni stabilite: sarà questo l'unico punto fisso dell'impianto.

Tutto il resto arriverà per ferrovia e verrà montato sul posto. Anzichè innalzare pareti e ponti in cemento o in muratura, una numerosa serie di silos metallici collegati tra loro con pannelli, costituiranno le pareti dello stabilimento.

Una torre di lavorazione, pure metallica, a diversi piani, eretta tra i silos stessi, costituirà un castello d'acciaio a ponti tutto smontabile.

Tutte le varie fasi di lavorazione saranno automatiche. Si è giunti perfino a parlare di bilancie elettroniche sensibili al grammo e di un sistema di dosaggio automatico funzionante per mezzo di un cartoncino variamente forato da introdursi in un'apposita cassa che dovrebbe trasmettere automaticamente i comandi all'apparecchio di dosaggio.

Legislazione sulla produzione e sul commercio dei mangimi composti per il bestiame

Per quanto concerne la regolamentazione della produzione e delle vendite dei prodotti alimentari e chimici è necessario fare subito una netta distinzione fra « leggi federali » e « leggi vigenti nei singoli Stati ».

Le leggi federali possono sostanzialmente essere esposte nei seguenti punti:

1) La legge federale interessa, senza distinzione alcuna, tanto i prodotti alimentari per l'uomo quanto i mangimi per il bestiame nonchè i prodotti chimici e i prodotti di bellezza.

2) Chiunque offra, venda o esponga, al pubblico prodotti alimentari, sia per l'uomo che per gli animali, deve sempre apporre sull'imballaggio un cartellino con le indicazioni seguenti:

a) nome e indirizzo della ditta che ha prodotto il mangime;

b) il peso netto della merce;

c) il nome commerciale o di fantasia della merce stessa.

La legge federale non richiede altre indicazioni: se però la ditta, di sua volontà, include sul cartello, altre caratteristiche del prodotto, essa ditta è passibile di sanzioni nel caso in cui queste caratteristiche non corrispondano al vero.

La legge che disciplina il commercio dei mangimi non prevede ancora alcuna registrazione di formule di miscele e di integrativi nè entra in merito circa la rispondenza del mangime alla specie animale, dichiarata dal produttore o dal venditore.

Il principio informatore della legge è quello di lasciare una certa libertà al produttore dei mangimi (salvo l'ottemperanza a quanto precedentemente esposto), e di mettere il consumatore in grado di sapere scegliere e giustamente valutare ciò che egli acquista.

Ma è tanta la concorrenza e talmente abbondante e utile la propaganda per la diffusione delle norme razionali per l'alimentazione del bestiame che, praticamente, un mangime mediocre e non rispondente alla specie animale cui è destinato, viene ben presto individuato, valutato per quel che esso merita e, prima o poi, destinato a scomparire dal mercato.

Il rispetto delle norme sopra esposte viene assicurato da ispettori federali e tecnici chimici che sono in numero di 1000. Tale personale può apparire assolutamente insufficiente, ma va tenuto presente che esso è coadiuvato da altri funzionari che esercitano controlli in virtù delle leggi dei singoli Stati.

La trasgressione alle disposizioni delle leggi federali comporta la denuncia al Ministero della Giustizia, la requisizione temporanea della merce e, in caso di comprovata colpevolezza, l'applicazione di multe fino a 1000 dollari per la prima trasgressione; in caso di recidiva è contemplata la multa fino a 3000 dollari e la reclusione fino a tre anni. È sempre ammesso il diritto di difesa e la contro-analisi dei campioni.

Questi, in forma quanto mai sintetica, i principî basilari della legislazione federale la quale però, nei singoli Stati dell'Unione, è integrata da leggi speciali che, nel pieno rispetto delle leggi federali, fissano altre norme più precise e anche più severe. Un solo Stato, fra i 48 dell'Unione, il Nevada, non possiede norme speciali: in esso il commercio dei mangimi è regolato soltanto dalla legge federale.

Le Leggi dei singoli Stati prevedono, generalmente, l'obbligo di includere nel cartellino le caratteristiche seguenti:

1) Il contenuto percentuale minimo di sostanze proteiche.
2) Il contenuto percentuale minimo di grassi.
3) Il contenuto massimo di fibra grezza.
4) I vari ingredienti che entrano nella composizione delle miscele quando, come nella quasi generalità dei casi, si tratta di alimento composto.

Altre norme sono in vigore nei diversi Stati e anche in casi particolari, come ad esempio quello di cooperative che vengono finanziate a condizioni speciali. Per questi Enti è obbligatoria anche la dichiarazione, nel caso di mangimi composti, oltre che della natura delle varie materie prime, anche della percentuale in cui esse entrano nella composizione della miscela. In tal caso però la formula trascritta sul cartellino è preceduta dalla indicazione « formula aperta » il che permette al produttore, a seconda della disponibilità o anche dei prezzi di mercato, di sostituire determinati ingredienti con altri di simile composizione, ma che in ogni caso non modifichino nè il valore nutritivo e biologico nè le caratteristiche particolari della miscela.

Per quel che concerne i rapporti commerciali fra i diversi Stati dell'Unione vige il principio che i prodotti sono soggetti alle norme vigenti nel luogo di vendita e non in quello di produzione.

Ogni Stato dispone, per l'applicazione e l'osservanza delle norme legislative, di un corpo di Ispettori i quali eseguono, in qualsiasi tempo e luogo, il prelevamento dei campioni che vengono inviati, per l'analisi, presso i laboratori delle Università.

La molteplicità e la diversità nei singoli Stati delle disposizioni che regolano la produzione e la vendita dei mangimi, la necessità e il desiderio, che è innato negli americani, di semplificare e uniformare le cose, come pure il senso pratico e lo spirito di collaborazione, hanno determinato la costituzione di un'associazione alquanto originale che ha già dato ottimi risultati e che praticamente assicura il regolare sviluppo dell'industria mangimistica nel Paese e di conseguenza garantisce il successo della produzione zootecnica.

Quest'associazione è l'« Association American Feed Control Officials, Inc. ») (Associazione dei funzionari americani per il controllo dei mangimi), la quale ha per scopo quello di promuovere l'uniformità nelle definizioni riguardanti i medesimi prodotti nei vari Stati nordamericani e l'uniformità nelle leggi e nelle norme che regolano la produzione, la vendita e la distribuzione dei vari mangimi per gli animali domestici.

Sono membri dell'associazione i funzionari incaricati dell'applicazione delle leggi, sia federali, che dei singoli Stati e dei Dominî, attinenti alla produzione ed al commercio dei mangimi; i direttori di Stazioni sperimentali e dei laboratori incaricati dell'esame dei prodotti alimentari per il bestiame, ecc.

Ogni Stato, Dominio o Agenzia federale, interessati alla regolamentazione sui mangimi, paga, per ciascuno dei suoi membri rappresentati nell'associazione, la somma di 15 dollari all'anno.

L'associazione comprende un presidente, un vice-presidente, un segretario e un comitato esecutivo eletto a votazione in una riunione annuale di tutti i membri.

All'inizio di ogni anno l'associazione pubblica un Bollettino completo della propria attività; in quello del 1952, tra l'altro vengono riportate:

1) Tutte le norme in esperimento o in corso di approvazione o di recente approvazione.

2) La descrizione dei singoli mangimi semplici stabiliti dall'Associazione. I mangimi sono ripartiti per gruppi e le loro definizioni vengono periodicamente aggiornate man mano che se ne presenta l'opportunità o la necessità.

3) Una tabella riassuntiva delle tasse applicate per legge dai singoli Stati sulla vendita dei mangimi. (L'importo di queste tasse, riscosse quasi sempre dai laboratori che eseguono le analisi, è devoluto al pagamento delle spese di controllo, di ispezione, di analisi e, attraverso il contributo per l'Associazione, al funzionamento dell'Associazione medesima).

4) La relazione del Comitato esecutivo sull'attività dell'annata e sul programma futuro.

5) Il rapporto del Comitato per il campionamento dei mangimi.

6) La recensione degli studi più recenti sui problemi dell'alimentazione.

7) Tutti i metodi di analisi ufficiali dell'Associazione dei Chimici Agrari adottati dall'Assocazione del controllo sui mangimi.

Infine l'associazione pubblica, semestralmente, un Bollettino coi risultati delle analisi dei campioni prelevati durante il semestre.

I dati di questi risultati, pubblicati sulla stessa tabella a fianco dei dati dichiarati dal produttore, mettono molto bene in evidenza eventuali frodi o manchevolezze. I produttori hanno molto più timore di questa pubblicazione, che mette bene in evidenza loro eventuali trasgressioni, che di qualsiasi altra sanzione.

Uno spirito associativo, spinto al massimo, porta il popolo americano a costituire in associazione qualsiasi gruppo di individui che esplichino attività eguali o per lo meno simili per cui anche tra i produttori di mangimi per il bestiame è stata costituita l'« American Feed Manifactures Association » che è l'unico organismo di tale categoria avente carattere nazionale. Essa conta 45 anni di vita e rappresenta i mangimisti di trenta Stati della Confederazione per una produzione pari al 65 % del totale. I produttori di mangimi d'America sono 6000; di questi soltanto 400 fanno parte dell'associazione, ma dalle cifre sopra esposte è facile comprendere che gli altri 5.600 mangimisti non associati sono piccoli o piccolissimi industriali, che svolgono il loro commercio entro zone assai ristrette e non hanno necessità di iscriversi all'associazione.

Scopo dell'associazione è quello di incrementare l'industria dei mangimi in cooperazione coi propri soci e con tutti gli enti interessati direttamente alla produzione (Università, Centri di ricerche, altre associazioni).

I mezzi a disposizione per perseguire gli scopi prefissi sono essenzialmente:

1) Istituzione di Centri sperimentali presso le ditte associate;

2) Attività propagandistica a carattere educativo, o meglio, istruttivo, presso gli allevatori. a mezzo di giornali, riviste, films, radio e televisione. È naturale che vengano propagandati i prodotti delle Ditte associate, ma d'altra parte è doveroso riconoscere che, nei casi in cui venga accertata una discrepanza tra le indicazioni di un cartellino di mangimi prodotti da un'associata e i risultati riscontrati all'analisi, vengono prese delle severe sanzioni che, a seconda della gravità dell'inflazione, possono giungere fino all'espulsione del socio trasgressore.

3) Distribuzione annuale di tre premi per l'ammontare di 1000 dollari ciascuno a quei soci che si siano maggiormente distinti nell'annata.

Fanno parte dell'associazione anche le più importanti cooperative. La tassa di appartenenza è stabilita in base alla produzione annua di ciascun socio; precisamente è di cent. 1, 2 per tonn di mangime prodotto con un minimo di dollari 60 e con un massimo di dollari 4.800 l'anno. È stato opportuno fissare il massimo per impedire che i soci più potenti divengano praticamente i finanziatori dell'associazione o possano avere buon gioco nella salvaguardia dei propri interessi a danno di quelli degli altri associati.

Ciascuna ditta, infine, per grande o piccola che sia, ha diritto ad un solo voto nell'Assemblea.

Farina di erba medica disidratata

Accanto alle visite agli impianti per la fabbricazione dei mangimi composti si è avuto modo di visitare anche fabbriche per la produzione di farina di erba medica disidratata.

Si può affermare con tutta certezza che, attualmente, non si produca, in America, un solo mangime composto in cui non sia rappresentata, in percentuale maggiore o minore, la farina di medica disidratata, per la produzione della quale, da tempo sono sorti numerosissimi impianti specializzati.

La fortuna commerciale di questo moderno prodotto deriva, più che dal suo valore nutritivo e dagli ottimi sistemi di propaganda, dalla qualità e dalla proporzione in cui sono rappresentati nella sua proteina alcuni aminoacidi essenziali oltre all'alto contenuto in vitamine specialmente vit. A sotto forma di beta carotene, ed altri fattori non identificati di accrescimento (tabelle I e II).

TABELLA I. - **Composizione chimica di una buona farina di erba medica disidratata riferita a 100 di sostanza secca**

	Protidi grezzi	Fibra greggia	Estrattivi inazotati	Lipidi	Ceneri
Da Morrison	16,1	27,1	38,2	2,2	8,1
Da Schneider	16,4	30,9	42,8	2,2	8,7

TABELLA II. - **Contenuto percentuale in aminoacidi della farina di erba medica disidratata riferito a sostanza secca (secondo Stokes, Almquist e Williams)**

Istidina	0,22
Arginina	0,56
Lisina	0,89
Leucina	1,19
Isoleucina	0,60
Valina	0,80
Metionina	0,30
Treonina	0,60
Triptofano	0,26
Fenilalanina	0,74

TABELLA III. - **Contenuto percentuale in sali minerali riferito a sostanza secca (da Schrenk e coll.)**

Potassio	2,60
Calcio	1,59
Fosforo	0,31
Magnesio	0,31
Sodio	0,167
Ferro	0,089
Manganese	0,0059
Boro	0,0047
Rame	0,0037

TABELLA IV. - **Contenuto in vitamine (da Morrison)**

Tiamina	2,00	mg/lb
Riboflavina	6,70	» »
Acido pantotenico . . .	17,40	» »
Niacina	18,00	» »
Acido folico	3,93	» »
Tocoferolo	173	» »
Colina	462	» »
Carotene	43	mg/lb = 72000 U.I.vit. A/lb

Generalmente le ditte produttrici acquistano l'erba sul campo in base al contenuto proteico accertato all'analisi, oppure più raramente, l'acquisto vien fatto a superficie, con riserva di effettuare tutti i tagli all'epoca ritenuta più opportuna dalla ditta. In generale il primo taglio viene effettuato una diecina di giorni prima dell'inizio della fioritura, il 2° taglio quando la fioritura delle piante oscilla intorno al 20-25 %; il 3° e gli eventuali successivi sono regolati in modo tale da permettere alle radici delle piante di accumulare sufficiente alimento di riserva per il periodo invernale.

La raccolta avviene per mezzo di speciali falciatrici-trinciatrici azionate da un trattore e collegate, a mezzo di turbo ventilatore, a un carro fornito di sponde. Contemporaneamente alla falciatura l'erba viene trinciata e caricata automaticamente sul carro che, appena pieno, viene trasportato dallo stesso trattore all'essiccatoio. Qui il rimorchio ribaltabile lascia cadere l'erba trinciata su alimentatori meccanici i quali portano la medica entro uno o più cilindri dal diametro di circa 3 m e lunghi 9-10 m e composti di due tubi concentrici (sistema Howard). L'erba entra prima nel cilindro centrale ove viene investita da una corrente di aria calda alla temperatura di circa 800° C per pochi secondi. Successivamente passa nell'altro cilindro ove permane per un tempo più lungo, ma a temperatura molto più bassa (circa 100°) e da cui esce dopo 4-6 minuti primi con un tenore di umidità intorno al 6-7 % per passare infine in uno o più cicloni di raffreddamento. La medica, ormai essiccata e raffreddata viene quindi convogliata a un molino a martelli per essere sfarinata e poi, attraverso un altro ciclone viene depositata nei serbatoi. Dopo il prelevamento dei campioni per la determinazione del contenuto proteico e vitaminico, la farina di medica passa nei silos di magazzinaggio.

Per ridurre le perdite di beta carotene, che a temperatura normale e in presenza di luce o ossigeno sono notevoli, vengono adottati tre sistemi:

1) Conservazione a bassa temperatura e in assenza di luce per mezzo di celle frigorifere o in grotte naturali.

2) Conservazione dello sfarinato in ambienti privi di ossigeno cioè in silos metallici a chiusura ermetica entro i quali vien fatta passare una corrente di anidride.

carbonica proveniente, spesso, dal forno dell'essiccatoio stesso. Il gas in eccedenza, attraverso un sistema di tubi e valvole, passa in serbatoi polmoni che hanno la funzione di bilanciare automaticamente l'espansione o la depressione del gas per effetto delle variazioni della temperatura.

3) Conservazione per mezzo di antiossidanti.

Questo sistema, molto più costoso, non è ancora entrato nell'uso comune. I prodotti provati sono a base di difenilfenilendiamina e altri.

È stato accertato, negli Stati Uniti, che la produzione di farina di medica a forma di « pellets » non aumenta il grado di conservazione del carotene nello sfarinato in quanto una certa quantità di carotene viene distrutta durante l'operazione a causa della produzione di calore e della persistenza di questo calore per un certo tempo anche dopo la fine della trasformazione.

Mitchelle e Silker *, mescolando farina di medica in proporzione di 1 : 1 con altri mangimi che entrano generalmente nella composizione delle miscele, e immagazzinando il prodotto a una temperatura di 25° C trovarono che la presenza di farina di semi di cotone e di farina di soja aumenta sensibilmente la stabilità del carotene.

TABELLA V. - **Stabilità del carotene nella farina di erba medica disidratata e miscelata, al 50 % con altre sostanze (immagazzinata a 25° C)**

Sostanza aggiunta	Perdite di carotene % mesi di magazzinaggio					
	1	2	3	4	5	6
Nessuna	18	33	52	64	76	80
Farina di cotone . .	8	17	26	35	50	55
Glucosio	17	29	48	63	78	82
Lievito di birra secco	13	26	41	55	66	70
Farina di soia . . .	11	20	31	39	56	62
Farina di lino . . .	20	40	60	74	85	98

L'associazione americana dei produttori di farina di erba medica disidratata, in collaborazione con alcune Stazioni sperimentali, al fine di incrementare la coltivazione e la produzione di erba medica, ha promosso anche delle ricerche miranti a selezionare o a creare delle nuove varietà con caratteristiche di particolare resistenza ad attacchi di natura batterica, oppure varietà tali da presentare nel rapporto steli-foglie una percentuale maggiore di foglie, le quali, come è noto, presentano, a confronto degli

* Mitchell, H. L., and Silker, R. E. Stability of carotene in alfalfa. *Ind. Eng. Chem.*, 1950, 42: 2325-2327

steli, un maggior valore nutritivo, un maggior quantitativo di carotene e un più alto contenuto in proteine di elevato valore biologico. Alcune di queste nuove varietà, grazie alle loro caratteristiche di resistenza alle malattie più comuni, riescono a mantenersi in buono stato di produzione per un periodo di anni molto più lungo di quello presentato dalle varietà comuni *.

TABELLA VI. - **Confronto fra la resistenza presentata da parcelle di medica di 4 anni, ad attacchi parassitari di natura batterica (Manhattan, Kansas)**

Varietà	Percentuale di parcelle	
	Iniziale	Finale
« Buffalo »	95	95
« Kansas Common »	100	25
« Grimm »	98	12
« Oklahoma »	98	20
« Dakota Common »	98	6

Dalla tabella seguente (tabella VII) si rileva inoltre come durante i primi tre anni tre varietà di medica hanno dato nello Stato del Kansas, all'incirca le stesse produzioni di fieno, mentre, dal 3° anno fino al 7° anno, più della metà delle parcelle con medica di varietà comune, erano scomparse.

TABELLA VII. - **Confronto fra le produzioni di alcune varietà di erba medica fino al 3° anno dall'impianto e confronto fra le stesse parcelle al 7° anno dall'impianto ****

Varietà	Produzione media di fieno per acro nei primi 3 anni Tomm.	Percentuale delle parcelle	
		Iniziale	Finale (dopo 7 anni)
« Buffalo »	7,3	92	87
« Kansas Common » .	6,7	90	32
« California Common »	7,8	95	42

* *Agricultural Experiment Station, Kansas State College of Agriculture, Manhattan, Kansas, Bull. 356,* February 1953.
** Agricultural Experiment Station, Davis, California.

Naturalmente la var. « Buffalo » selezionata nel Kansas dà questi buoni risultati in zona a clima temperato quale è appunto quello del Kansas; introdotta negli Stati del Nord, a clima molto più freddo, viene facilmente superata da altre varietà molto più resistenti al freddo come ad esempio la var. « Ranger » selezionata da l'Agricultural Experiment Station del Nebraska, in collaborazione con una Divisione del Ministero dell'Agriculura americano.

RIASSUNTO

La produzione ed il commercio delle miscele di mangimi concentrati per gli animali domestici negli Stati Uniti d'America vengono illustrati sotto il profilo:

a) detto sviluppo gigantesco raggiunto da questa forma di attività che figura per ordine d'importanza tra le prime quattro maggiori attività industriali dell'intero Paese;

b) del perfezionamento tecnico degli impianti e del macchinario;

c) delle disposizioni legislative che regolano la produzione ed il commercio dei mangimi composti e delle forme associative fra mangimisti che ne facilitano l'applicazione.

Una trattazione speciale è fatta dell'importanza attribuita alla farina di erba medica disidratata presente in tutte le miscele di mangimi composti prodotte negli Stati Uniti d'America.

SUMMARY

PRODUCTION AND COMMERCE OF CONCENTRATED FEED MIXTURES FOR DOMESTIC ANIMALS IN THE UNITED STATES OF AMERICA

By Alberto Battaglini

The production and commerce of concentrated feed mixtures for domestic animals in the United States of America are discussed under the headings: —

(*a*) the gigantic development reached in this form of activity which figures in order of importance among the first four major industrial activities of the entire country;

(*b*) the technical perfecting of plants and machinery;

(*c*) the legislative dispositions which regulate the production and the commerce of compound feeds and the types of associations among feed handlers which facilitate the application;

(*d*) special treatment is given to the importance attributed to flour and dehydrated alfalfa present in all the mixtures of compound feeds produced in the United States of America.

Ricevuto il 27 ottobre 1955.

ISTITUTO DI AGRONOMIA DELL'UNIVERSITÀ
BARI

LUIGI CAVAZZA

SULL'OPPORTUNITÀ D'ISOLARE ALCUNE COMPONENTI NELL'ANALISI DELLA VARIANZA DEI DATI SPERIMENTALI *

Malgrado alcune reticenze non sempre ingiustificate, il ricorso all'analisi statistica va sempre più largamente diffondendosi nell'elaborazione dei dati sperimentali.

In effetti l'ostacolo alla generalizzazione del metodo statistico, a parte alcune incomprensioni, sta essenzialmente nel fatto che questa tecnica richiede l'adozione di sviluppi matematici non difficili, ma certo nemmeno intuitivi e perciò poco invitanti, specie per chi non abbia particolare tendenza per le formule algebriche, la quale cosa è pressochè normale in chi non alla matematica, ma ad altre discipline si sia dedicato.

È per questo che, attualmente, chi adotta il metodo statistico generalmente si limita ad applicare con scrupolo le formule rinvenute in una delle varie pubblicazioni esistenti, particolarmente preferendo, ed a ragione, quelle a carattere più pratico e dagli sviluppi più piani.

Ciò non deve tuttavia lasciar credere che tutta una disciplina cui numerosi studiosi hanno portato il proprio contributo si limiti ad un corredo di qualche formuletta. Ben più vasti sono il campo e le possibilità della metodologia statistica e talvolta, con opportuni accorgimenti ed un pò di abilità, si possono mettere in evidenza, misurandone l'attendibilità, fatti e relazioni del massimo interesse e che altrimenti sfuggirebbero o più spesso resterebbero allo stato di semplice impressione soggettiva.

Un caso del genere è quello di esperimenti in cui lo stesso trattamento venga applicato in dosi crescenti alle varie unità sperimentali.

Generalmente ci si limita anche in tali casi a stabilire la significanza tra le varie dosi senza tenere in dovuto conto il legame esistente tra esse. È su questo punto che desideriamo quì fermare la nostra attenzione.

* Lavoro eseguito per conto del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Per semplicità ci riferiremo ad un esempio pratico, lievemente modificato per comodità di esposizione.

Consideriamo i dati della tabella I. Essi rappresentano il peso dei 1000 « semi » (cariossidi) rilevato sul prodotto di parcelle di frumento concimate con dosi crescenti ed equidistanti di nitrato ammonico (q/ha 0-1-2-3-4). L'esperimento fu eseguito secondo lo schema a blocchi randomizzati con quattro ripetizioni.

TABELLA I. - **Peso delle mille cariossidi di frumento concimato con dosi crescenti di azoto (nitrato ammonico)**

Ripetizioni	Nitrato ammonico (q/ha)					Totale	Media
	O = controllo	1	2	3	4		
I	37,40	33,30	32,15	33,55	28,55	164,95	32,99
II	35,95	38,10	33,30	31,85	30,75	169,95	33,99
III	33,00	29,35	35,35	35,00	31,05	163,85	32,77
IV	37,70	36,25	37,30	33,80	34,75	179,80	35,96
Totale	144,05	137,00	138,10	134,30	125,10	678,55	—
Media	36,01	34,25	34,52	33,57	31,27	—	33,92

Se si considerano i dati della tabella o gli stessi nel diagramma I, dove sono disposti in ordinata i pesi dei 1000 chicchi ed in ascissa le quantità somministrate di azoto, ad occhio si nota che il peso delle cariossidi è stato influenzato e tende a decrescere col crescere della dose. Occorre ora accertarsi della attendibilità di tale azione del fertilizzante in maniera più obiettiva, tanto più che uno sguardo alle singole ripetizioni nella tabella mostra una forte variabilità tra i dati.

Eseguita allo scopo l'analisi della varianza, si ottengono i risultati riassunti nella tabella II. Da essi si deduce che le differenze tra le dosi sono sensibilmente lontane dall'essere significative, contrariamente a quanto sembrava di poter dedurre dall'esame ad impressione dei dati.

Ci si domanda: da che deriva questa discrepanza? È proprio vero che l'effetto non esiste?

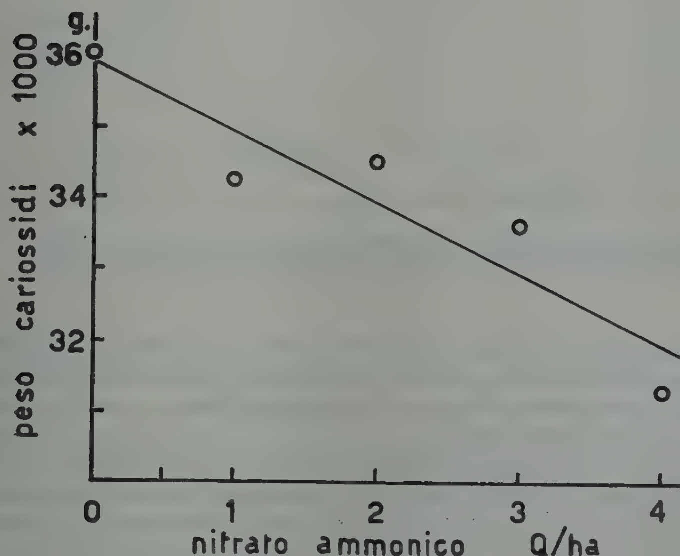
Casi del genere inducono a tacciare d'incongruenza il metodo statistico, o ad affermare timidamente che, sebbene non sia significativo, pure il fenomeno esiste; inutile notare la tentazione di rimaneggiare, in maniera non molto ortodossa, qualche dato onde piegare la statistica all'evidenza dei fatti. È invece il caso d'intervenire con un'analisi più approfondita.

TABELLA II. - **Analisi della varianza dei dati della tabella I**

N.	Fonti di variazione	Gradi lib.	Somma dei quadrati	Varianza	Valori dell' F	
					osservati	al 95 %
20	Totale	19	146,16	—	—	—
4	Ripetizioni	3	31,77	10,59	1,91	3,49
5	Dosi	4	47,87	11,96	2,16	3,26
—	Errore	12	66,52	5,54	—	—

Si cominci col considerare a parte il grafico II, dove si siano posti gli stessi dati del primo, dopo averli però spostati a caso sì da mascherarne l'ordine primitivo. I dati presentati in questo secondo modo, anche ad occhio, non dicono più nulla circa l'azione del fertilizzante. Se il nostro giudizio ad impressione prima espresso sul primo grafico, fosse stato espresso osservando il secondo, pur trattandosi di dati della stessa entità,

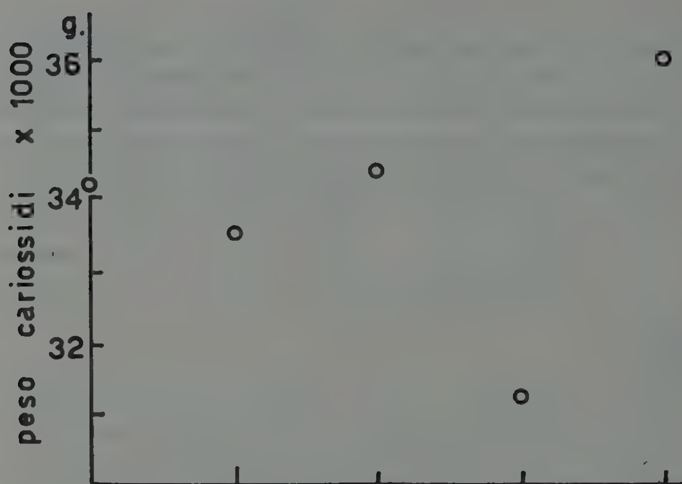
GRAFICO I



Influenza della concimazione azotata al frumento sul peso medio delle cariossidi. In ascissa le dosi di nitrato ammonico.

saremmo restati in forse circa l'azione dell'azoto e non ci saremmo nemmeno meravigliati nel trovare non significative le differenze nell'analisi della varianza. Ciò dice che la nostra prima impressione, non alle differenze tra i trattamenti si riferiva, tali differenze sono infatti le stesse nei due grafici, ma alla spiccata tendenza dei dati a decrescere quando essi siano posti nell'ordine corrispondente alle dosi di azoto; tale tendenza non è più evidente nel grafico II. L'analisi della varianza, condotta seguendo le formule comuni, non teneva affatto in considerazione tali tendenze; essa si riferiva solo alle differenze tra i dati, indipendentemente dal loro ordine, come se, per esempio, si trattasse del peso di cariossidi rilevato su cinque varietà diverse di frumento.

Grafico II



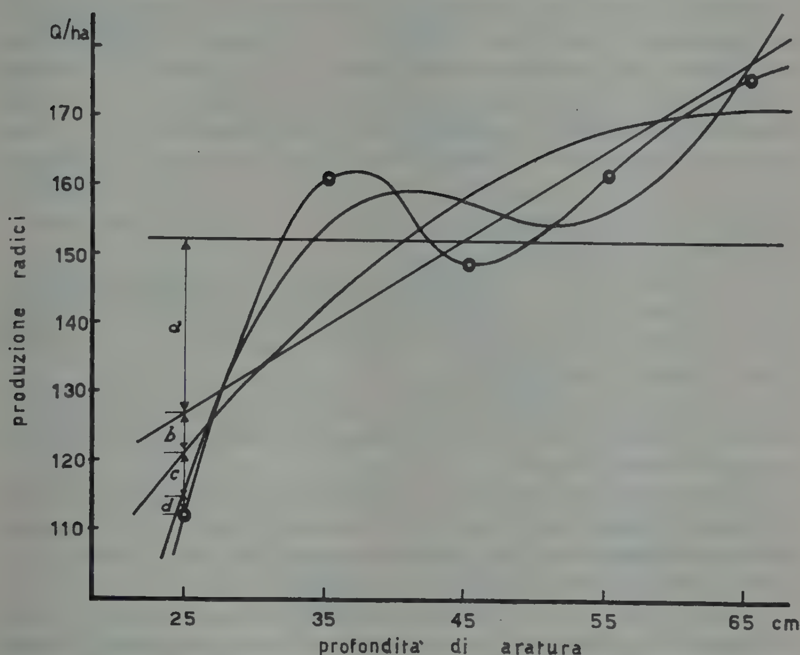
Peso medio delle cariossidi come nel grafico I; dati disposti a caso lungo l'asse orizzontale, senza alcuna corrispondenza con la dose di nitrato ammonico.

Dell'andamento decrescente del peso dei mille « semi » in relazione alla dose crescente di azoto, si può in realtà tenere conto nell'analisi della varianza, decomponendo la somma dei quadrati relativa alle dosi in componenti opportunamente scelte.

Nella tabella II alla somma dei quadrati tra le dosi competono quattro gradi di libertà; ciò vuol dire che possono isolarsi quattro diverse ed indipendenti componenti corrispondenti a quattro diverse cause di variabilità. Nel caso nostro le componenti da scegliere sono: la componente lineare, la quadratica, quella cubica e quella di quarto grado. Illustriamone il significato con un nuovo esempio.

Si consideri il grafico III, in cui sono rappresentati cinque dati ottenuti da un esperimento di profondità di aratura alla bietola. La loro media è rappresentata dalla retta orizzontale. È possibile ora tracciare una retta inclinata che si avvicini di più ai punti dati, cioè tale che la distanza media dei punti da questa retta sia minima e perciò minore

Grafico III



Adattamento di curve di vario ordine ai dati di produzione di radici di bietola in funzione della profondità di lavorazione al terreno.

della distanza media dei punti dalla retta orizzontale; con tale retta inclinata si riesce a mettere in evidenza l'andamento crescente di dati. Successivamente potremmo ancora adattare ai punti segnati una seconda curva con concavità verso il basso, precisamente una parabola, tale che la distanza media dei punti da questa curva sia minore di quella dalla retta inclinata. Potremo poi tracciare una curva ad S, parabola cubica, ed infine un'ultima curva, parabola di quarto grado, che tocchi esattamente tutti i punti.

Orbene, tutte queste curve non sono che successive approssimate rappresentazioni del fenomeno cui i punti si riferiscono e sono caratterizzate dall'adattarsi sempre meglio ai dati sperimentali, cioè le distanze me-

die dei punti dalle dette curve diminuiscono sempre più, annullandosi nell'ultimo caso.

Si consideri il primo punto. La sua distanza dal valore medio (linea orizzontale) è divisa dalle varie curve in porzioni. Così il tratto a rappresenta lo scostamento dalla media dovuto alla tendenza dei punti ad allinearsi lungo la retta obliqua; la somma dei quadrati di questa porzione a per tutti i 5 punti, costituisce la componente lineare nell'analisi della varianza (somma dei quadrati). La rimanente porzione $(b + c + d)$ rappresenta perciò la variabilità dei punti intorno alla retta obliqua. Di tale porzione, a sua volta, il tratto b tra la parabola e la retta obliqua corrisponde allo scostamento dalla retta obliqua dovuto alla curvatura della parabola (componente quadratica), e $(c + d)$ quello intorno alla parabola. Similmente c rappresenta lo scarto della parabola cubica rispetto a quella quadratica ed infine d coincide con la variabilità residua cioè tra la curva cubica e quella di quarto grado. Nel complesso perciò ed in generale lo scarto di ogni singolo punto dalla media può considerarsi in casi analoghi costituito da:

a) uno scarto dovuto all'effetto della retta obliqua, o effetto di incremento (o decremento) uniforme, o effetto lineare;

b) uno scarto della parabola dalla retta obliqua, o effetto di curvatura, o quadratico;

c) una serie di effetti di ordine superiore (di terzo grado o cubico, di quarto grado, quinto, sesto, ecc.) sino ad un numero di effetti pari ai gradi di libertà delle dosi.

Tutti questi effetti possono evidentemente essere dovuti al caso, come possono dipendere dall'azione del trattamento. È questo che si deve saggiare statisticamente, e che si compie normalmente con la solita prova dell'F, come per ogni altra causa di variabilità.

Non è quì il caso di dilungarsi nella dimostrazione delle formule occorrenti nel calcolo delle componenti; esse sono brevemente riportate più oltre (vedi nota 1). Si noti solo che in pratica basta, nella generalità dei casi, isolare la componente lineare e quella quadratica, che per lo più possono avere un significato logico nel quadro dell'esperimento; il resto, residuo, si può avere per differenza e normalmente non è significativo.

Riprendiamo ora il nostro primo esperimento di concimazione azotata e proviamo ad isolarne le componenti lineare e quadratica; l'analisi della varianza così completata è riportata nella tabella 3. È ora evidente che la componente lineare è significativa mentre non significative risultano quelle d'ordine superiore. È dunque sparito ogni dissidio tra intuito e logica, tra impressione e analisi statistica. La conclusione è che le differenze tra i pesi dei mille « semi » erano troppo piccole, data da rilevante variabilità dei singoli dati, per potere assicurarci della reale influenza del fertilizzante, ma la tendenza a decrescere è tra essi troppo spiccata per essere dovuta al caso (solo meno di 5 volte su cento può il caso determinarla).

TABELLA III. - **Analisi completa della varianza dei dati della tabella I**

N.	Fonti di variazione	Gradi lib.	Somma dei quadrati	Varianza	Valori dell'F	
					osservati	al 95 %
20	Totale	19	146,16	—	—	—
4	Ripetizione	3	31,77	10,59	1,91	3,49
5	Dosi	4	47,87	11,96	2,16	3,26
	comp. lineare . .	1	41,22	41,22	7,43	4,75
	» quadratica	1	1,51	1,51	1	—
	» 3° e 4° ord.	2	5,15	2,57	1	—
	Errore	12	66,52	5,54	—	—

L'esempio ora considerato rappresenta un caso tipico, ove più legittima, oltre che più utile, risulta l'adozione del procedimento indicato; le dosi dei trattamenti sono infatti equidistanti tra loro (0-1-2-3-4 q/ha di azotati), così come i testi tanto raccomandano.

Tale rigorosa uniformità nel distanziamento delle dosi, in realtà costituisce una non lieve limitazione nella progettazione degli esperimenti.

Non è con ciò che sia assolutamente impossibile operare negli altri casi. Innanzi tutto la determinazione delle dette componenti può essere condotta secondo la tecnica del metodo della regressione, la quale contempla anche dosi variabili a piacere. In tal modo, però, il calcolo ne viene sensibilmente complicato già nella sola determinazione della componente lineare, e nelle altre diviene troppo complesso per entrare nell'uso corrente. È consigliabile pertanto limitarsi, qualora sembri opportuno procedere per tale via, alla sola componente lineare (nota 2).

Non ci sembra tuttavia che il metodo semplificato prima illustrato non possa essere utile anche nei detti casi di dosi non equidistanti, purchè si operi con una certa accortezza. Più esattamente questo metodo sembra applicare quando con opportuno artificio appaia ammissibile la sostituzione della variabile « dose » con un'altra variabile a valori equidistanti ed a condizione che se ne tenga dovuto conto nell'interpretazione dei risutati (nota 3).

Consideriamo in proposito un altro caso reale analogo al primo. Si tratta ancora del peso delle mille cariossidi di frumento trattato con le seguenti dosi crescenti di nitrato ammonico: q/ha 0-1-2-3-5-7; per brevità si riportano quì solamente i valori medî che risultarono di gr 38,3 - 38,3 - 38,2 - 38,8 - 37,9 - 36,6. In tal caso, differendo le dosi di fertilizzante di 1 q/ha tra le prime quattro dosi, ma di 2 q/ha tra le ultime tre, non sarebbe ortodosso il calcolo di componenti della detta serie polinomiale col metodo semplificato.

Si può intanto applicare il metodo della regressione; i valori così calcolati, per l'esempio ora citato, risultano dall'analisi della varianza riassunta nella tabella IV.

TABELLA IV. - **Analisi della varianza del peso delle mille cariossidi di frumento concimato con dosi crescenti di nitrato ammonico (Foggia, 1954)**

N. termini	Fonti di variazione	Gradi di lib.	Somme dei quadrati		Varianza		Valori dell'F			
							Osservati			
			Metodo regressione	Metodo semplificato	Metodo regressione	Metodo semplificato	Metodo regressione	Metodo semplificato	95 % P.	99 % P.
24	Totale	23	115,84	—	—	—	—	—	—	—
4	Ripetizioni	3	79,34	—	26,44	—	2,61	—	3,29	—
6	Dosi	5	21,39	—	4,27	—	4,22	—	2,90	4,56
	comp. lineare . .	1	12,92	9,28	12,92	9,28	12,79	9,18	4,54	8,68
	residuo	4	8,47	12,11	2,12	3,03	2,10	3,00	3,06	4,89
	Errore	15	15,11	—	1,01	—	—	—	—	—

Si potrebbe però considerare la questione sotto un punto di vista più generico; si potrebbe cioè limitarsi ad accertare se l'effetto del trattamento sia realmente deprimente, senza volere precisare se esso sia uniformemente deprimente al variare della dose. In tal caso le cose non cambiano se si sostituisce alla variabile « dose » la variabile fittizia « numero d'ordine del trattamento », e cioè la serie dei numeri 1-2-3-4-5-6; ciò rende immediatamente possibile l'applicazione del primo metodo. Naturalmente la componente lineare ha ora alterato il suo significato, potendo il decremento del peso dei mille « semi » apparire lineare rispetto all'ordine progressivo dei dati, ma essere in realtà curvilineo, rispetto alle dosi di azoto somministrato; ciò priva generalmente di significato la componente quadratica, che perciò non conviene più isolare. Solo in alcuni casi, per esempio dove i dati dapprima crescano e poi decrescano o viceversa, l'isolamento della componente quadratica può assumere maggiore importanza di quello della lineare; occorre però grande prudenza nell'interpretazione dei risultati.

L'analisi della varianza eseguita per l'esempio citato è riassunta nella tabella IV. Vi si può subito notare che già le differenze tra le dosi del fertilizzante sono significative, sebbene solo al 95 % di probabilità; la componente lineare, però, sia che venga calcolata con l'uno che con l'altro

metodo, è molto più significativa, superando il limite critico del 99 %; essa perciò assicura meglio sull'effetto del trattamento.

I risultati dei due metodi differiscono sensibilmente nei loro valori numerici in dipendenza del loro diverso significato. Nel caso considerato è più significativa la tendenza alla linearità dell'effetto (metodo della regressione) che non la semplice tendenza a decrescere (metodo semplificato); può verificarsi l'inverso in altri casi. Con dosi equidistanti i due metodi forniscono risultati identici.

In base alle premesse fatte i risultati dell'analisi della varianza vanno così intesi: la concimazione azotata in dosi crescenti da 0 a 7 q/ha nel detto esperimento ha significativamente influenzato il peso medio delle cariosssidi con spiccata tendenza a ridurlo col crescere della dose; circa i risultati del metodo semplificato si può aggiungere che la mancata equidistanza tra le dosi vieta di fare ogni deduzione circa la linearità o la curvatura dell'effetto del fertilizzante; l'uniformità di tale effetto deprimente può invece essere provata con l'impiego del metodo della regressione.

Concludendo si può dire che l'introduzione del calcolo delle componenti lineare, quadratica ed eventualmente delle successive (componenti polinomiali), può recare grande vantaggio nell'analisi della varianza dei dati di trattamenti a dosi crescenti.

È sempre desiderabile che le dosi del trattamento siano tra loro equidistanti per poter trarre il massimo profitto dal metodo più semplice e rapido di calcolo, così come i testi raccomandano. In presenza di dosi non equidistanti lo stesso metodo può presentare ancora interesse pratico, ma solo a patto che non ci si spinga troppo nell'isolamento delle varie componenti e che nell'interpretazione dei dati si tenga conto della particolare distribuzione delle dosi. Occorrendo invece un esatto giudizio sull'uniformità dell'incremento o decremento dell'effetto studiato, è necessario ricorrere al più laborioso metodo della regressione, limitandosi, per evitare troppe difficoltà di calcolo, alla sola componente lineare.

Comunque, nella maggioranza dei casi tale completamento dell'analisi della varianza permette di trarre molto più precise informazioni dagli stessi dati sperimentali. È per questo che si ritiene consigliabile una maggiore diffusione di tali procedimenti.

Con ciò non si vuole indurre lo sperimentatore a diventare un profondo conoscitore di metodologia statistica. Non si può pretendere certo che egli disperda troppe delle sue energie e del suo tempo per tener dietro alle numerose e complesse risorse della statistica, ma occorre che egli vi ponga maggiore fiducia e che nemmeno dimentichi quanto utile essa possa essergli in alcuni casi particolari, sì che direttamente o inderettamente egli vi si rivolga per trarre il massimo delle informazioni possibili dai suoi preziosi risultati.

RIASSUNTO

Con esempi tratti dalla realtà viene spiegato il significato delle componenti della serie polinomiale nell'analisi della varianza. Si mette in evidenza la loro utilità nello stabilire o nell'accrescere la significanza di determinati effetti, e si discutono le possibilità di analisi nel caso di trattamenti con dosi non equidistanti. Si auspica una maggiore diffusione del metodo.

SUMMARY

ON THE SUITABILITY OF ISOLATING SOME COMPONENTS IN THE ANALYSIS OF VARIANCE OF EXPERIMENTAL DATA

By Luigi Cavazza

The use of polynominal components in the analysis of variance of experimental data is explained by means of real examples. The use of formulas for equidistant spacing of a given treatment is suggested as being be of some advantage even for non equidistant ones, provided that it is possible to substitute in some way the level variable by an equidistant fictitious variable. When this fictitious variable is simply the order number of the treatments, the linear component no longer has its original meaning; it gives only an approximate estimate of the trend to increase or decrease. For exact estimate of the linear component, regression methods are needed.

Ricevuto il 29 ottobre 1955.

Note

(1) La somma dei quadrati per ogni componente va calcolata con la seguente formula:

$$S.\,q. = \frac{(\Sigma\ k_i T_i)^2}{rD}$$

ove: S. q. = somma dei quadrati per la componente ricercata
T_i = totali delle ripetizioni delle singole dosi
r = numero delle ripetizioni
k_i = coefficienti dipendenti dalla componente da calcolare e dal numero delle dosi
D = un divisore, pari alla somma dei quadrati dei coefficienti

Alcuni valori per tali coefficienti e per il divisore sono riportati qui sotto; per maggiori dettagli si vedano i testi di Cochran e Cox e di Snedecor.

Coefficienti per il calcolo delle componenti lineare e quadratica

Numero d'ordine della dose	Numero delle dosi							
	3		4		5		6	
	Componente lineare	Componente quadratica	Componente lineare	Componente quadratica	Componente lineare	Componente quadratica	Componente lineare	Componente quadratica
1	— 1	+ 1	— 3	+ 1	— 2	+ 2	— 5	+ 5
2	0	— 2	— 1	— 1	— 1	— 1	— 3	— 1
3	+ 1	+ 1	+ 1	— 1	0	— 2	— 1	— 4
4			+ 3	+ 1	+ 1	— 1	+ 1	— 4
5					+ 2	+ 2	+ 3	— 1
6							+ 5	+ 5
D	2	6	20	4	10	14	70	84

Esempio:

Si voglia calcolare la componente lineare per i dati della tabella I. Si prendano i totali delle quattro ripetizioni per ogni dose, incluso il controllo, dalla penultima fila della detta tabella. Si vada poi al precedente quadro dei coefficienti nella colonna indicata col numero delle dosi « 5 », sottocolonna « componente lineare »; vi si troveranno in ordine i coefficienti —2, —1, 0, +1, +2, ed il divisore 10. Per applicare la formula sopra riportata non resta che moltiplicare il primo coefficiente (—2) per il primo totale (114,05), poi il secondo coefficiente per il secondo totale e così via; si sommano tali prodotti, si eleva il tutto al quadrato e si divide per 40, cioè per il divisore (10) moltiplicato il numero delle ripetizioni (4).

Con valori numerici, perciò, la somma dei quadrati per la componente lineare è data da:

$$s.q. = \frac{\{[(-2)\times 144{,}05]+[(-1)\times 137{,}00]+[0\times 138{,}10]+[(+1)\times 134{,}30]+[(+2)\times 125{,}10]\}^2}{4 \times 10}$$

$$= \frac{[-(2 \times 144{,}05) - 137{,}00 + 134{,}30 + (2 \times 125{,}10)]^2}{40} = 41{,}22$$

Analogamente per la componente quadratica, i cui coefficienti nella colonna « 5 », sottocolonna « componente quadratica », sono + 2, − 1, − 2, − 1, + 2, con divisore 14, si ha, con la stessa formula:

$$s.\ q. = \frac{[(2 \times 144{,}05) - 137{,}00 - (2 \times 138{,}10) - 134{,}30 + (2 \times 125{,}10)]^2}{4 \times 14} = 1{,}51$$

Il residuo, composto dalle componenti di 3° e 4° ordine, si ottiene per differenza tra la somma dei quadrati delle dosi (47,87), di cui alla tabella III, e le due componenti già calcolate. Esso è perciò dato da:

$$s.\ q. = 47{,}87 - 41{,}22 - 1{,}51 = 5{,}15.$$

(2) La somma dei quadrati per la componente lineare secondo il metodo della regressione e per un numero di ripetizioni eguale per tutte le dosi è dato dalla seguente formula:

$$S.\ q.\ l. = \frac{\left(\Sigma T_{di} D_i - \frac{\Sigma T_{di} \Sigma D_i}{N_d}\right)^2}{r\left[\Sigma D_i^2 - \frac{(\Sigma D_i)^2}{N_d}\right]}$$

ove: T_{di} = totali dei relativi alla stessa dose
D_i = entità delle dosi
N_d = numero delle dosi sperimentate
r = numero delle ripetizioni

(3) Le dosi, per esempio, possono essere state scelte come la serie dei quadrati, dei cubi, delle radici quadrate, delle potenze ecc. di valori equidistanti; in tal caso questi ultimi possono costituire la variabile fittizia. Nell'interpretazione dei dati si dirà allora che i dati crescono con i quadrati, i cubi, ecc. delle dosi.

ISTITUTO DI ZOOCOLTURE DELL'UNIVERSITÀ
PERUGIA

Marcella Bernardini Battaglini

OSSERVAZIONI SULLA CAMERA D'ARIA NELL'UOVO DI GALLINA *

La camera d'aria nelle uova assume notevole importanza sia per le funzioni che è destinata a compiere, sia perchè le sue dimensioni dovrebbero denunziare, approssimativamente, il grado di freschezza o di vecchiaia delle uova, come pure la causa probabile di certi insuccessi nell'incubazione artificiale; per tali ragioni è utile conoscere, con adeguata precisione, la variazione progressiva della sua ampiezza. A questo proposito vi è chi si limita a segnalare che « la camera d'aria, per l'evaporazione dell'acqua, da piccola diviene sempre più grande, cosicchè le uova stantie, agitate, fanno sentire un caratteristico rumore dovuto all'urto del contenuto contro il guscio » (1); oppure che « sperando le uova di mercato, la profondità della camera d'aria è usata come guida parziale nella determinazione di quanto il tuorlo e l'albume abbiamo perduto delle loro primitive qualità » (2); e, ancora, che « alla speratura le uova debbono presentare una camera d'aria di 3-4 mm e non superiore ai 6 » (3); e devo pensare, perchè non lo precisa, che l'autore intenda riferirsi alla profondità della camera e non già al diametro della sua base. Altri ancora comunicano che « la freschezza dell'uovo, attraverso la speratura, viene subito determinata dal volume della camera d'aria, il quale è minimo nell'uovo fresco e si fa sempre più grande a mano a mano che l'uovo stesso invecchia » (4), ma non si precisano nè il minimo nè il massimo di tale volume.

In una ordinanza reale belga, del maggio 1934, è precisato che « passano nella partita di seconda scelta le uova di cui la camera d'aria presenta una profondità superiore ai 6 mm » (5); ma, sia detto per inciso, la profondità è tutt'altro che facile misurarla con quella esattezza che il caso particolare esigerebbe.

Da altra fonte si apprende che « nell'uovo fresco il diametro della camera d'aria non eccede i 2 cm. Il suo ruolo è importante. Essa ingrandi-

* Lavoro eseguito con un contributo dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

sce di pari passo con l'evaporazione. Il pulcino vi attingerà per i suoi primi atti respiratori al momento che i polmoni entreranno in funzione e durante la regressione della circolazione allantoidea » (6); oppure, assai brevemente, « nell'uovo normale questa camera ha un diametro di 12 mm » (7), e vien fatto di domandarsi: che cosa s'intende per uovo normale? E ancora, riferendosi all'uovo di giornata, « la calotta aerea del polo arrotondato è di contorno indeciso, ha l'altezza di pochi millimetri e il diametro di una moneta da un centesimo (1 cm o poco più); poi, riferendosi all'uovo da bere, « che alla speratura appaia di trasparenza normale e con camera d'aria ristretta »; infine, riferendosi all'uovo stantio, « la camera d'aria ha il contorno più netto e mobile e si va ampliando man mano fino a raggiungere il diametro di due o tre cm » (8).

In qualche rivista ho potuto anche leggere che, nelle uova da destinare alla cova, il diametro della camera d'aria non deve superare i 3 cm.

Le notizie vaghe o contrastanti, che apprendevo sulla camera d'aria non facevano che stimolare la mia curiosità; ciò spiega perchè abbia attinto alla fonte diretta. Infatti, nei mesi dall'aprile all'agosto, e successivamente nel settembre-ottobre, ho dedicato buona parte del mio tempo a esaminare centinaia d'uova raccolte nel pollaio sperimentale dell'Istituto di Zoocolture.

OSSERVAZIONI PERSONALI

a) SULLA COMPARSA DELLA CAMERA D'ARIA

In relazione al destino delle uova ovvero a seconda che debbano usarsi per cova o vadano al consumo, ho seguìto le variazioni diametrali della camera d'aria nei primi 40 giorni dalla deposizione; difatti il mio particolare interesse è rivolto alle uova da cova e alle uova da consumare crude.

All'atto della deposizione non esiste camera d'aria nell'uovo, il quale si presenta caldo e umido; nell'interno dell'ovidotto, infatti, l'uovo si trova a circa 40° C di temperatura, circondato da un esilissimo velo di sostanza mucillaginosa, secreta dalla mucosa dell'ovidotto, che gli crea un avvolgimento pressochè saturo di umidità. Una volta deposto esso trova all'esterno una temperatura inferiore ai 40° C ,anche nei mesi più caldi, e una umidità relativa variabile, s'intende, ma sempre inferiore al 100 % salvo rarissime eccezioni. Ambedue le differenze, di temperatura e di umidità, favoriscono l'evaporazione dell'acqua che è contenuta nell'albume e la conseguente sua contrazione; quanto più forti sono le differenze tanto più attiva e rapida è l'evaporazione e tanto maggiore la contrazione dell'albume. La conse-

guenza dei fenomeni è la comparsa della camera d'aria al polo ottuso dell'uovo, dove le due membrane che rivestono rispettivamente l'albume (la più interna) e il guscio (la più esterna), si allontanano l'una dall'altra formando un piccolo vano a forma di calotta sferica che si riempie d'aria. Più esattamente è l'albume che, contraendosi, trascina seco la membranella di rivestimento e la distacca da quella aderente al guscio.

Con l'ausilio del Prevue Fertility Tester, sperauova che generalmente si adopera per la diagnosi precoce della fertilità delle uova, ho potuto esplorare le uova appena deposte dalle galline, cogliere l'attimo della comparsa della camera d'aria, annotare l'intervallo in minuti fra la deposizione e la comparsa medesima, misurare il diametro della camera e il suo progressivo accrescersi.

Si è affermato che la comparsa avviene fra 6 e 60 minuti dopo la deposizione e si dice che, in qualche caso eccezionale, tale intervallo si ridurrebbe a due minuti o raggiungerebbe le 10 ore (10 e 11). Le osservazioni da me fatte tendono a stabilire la misura media e più frequente dell'intervallo fra deposizione e comparsa della camera d'aria, se questa varia in rapporto alla razza delle galline ovaiole, in uova fecondate oppure infeconde.

È indubbio che la formazione della camera d'aria, fenomeno di natura fisica a quanto si afferma, è legata a fattori pure fisici come umidità, temperatura, porosità (11) e spessore del guscio, peso, forma, superficie e volume dell'uovo; di tali fattori ho preso in considerazione, per il momento, soltanto il peso e la forma per limitare il campo d'indagine a quanto le possibilità attuali concedevano.

Per determinare con esattezza gli intervalli fra deposizione e comparsa della camera d'aria, un collaboratore ha sorvegliato costantemente i nidi di deposizione per la raccolta immediata dell'uovo sul quale veniva segnata la data e l'ora esatta; seguiva l'osservazione ripetuta, a brevissimi intervalli, allo sperauova P. F. T. delle uova recapitatemi per fissare l'ora della comparsa della camera d'aria, letta su orologio controllato con quello del collaboratore per la necessaria coincidenza.

Le uova oggetto d'esame ne hanno comprese una parte deposte da galline « Livorno bianca » coetanee (17-18 mesi di età), private dei galli da 28 giorni e sicuramente infeconde, come ho potuto controllare con la preincubazione; una parte deposte da galline « New Hampshire » della stessa età delle precedenti, ma lasciate coi galli; una parte deposte da pollastre « New Hampshire » di 6-7 mesi pure allevate insieme ai galli; una parte infine deposte dalle stesse galline « Livorno bianca » sopra ricordate, ma riunite ai galli. Vi è pertanto una distanza di circa 30 giorni fra le osservazioni fatte sulle uova delle « Livorno bianca » fertili e non fertili, imposta dal numero delle galline « Livorno bianca » in fetazione disponibili.

Ciascun gruppo ha compreso da 65 fino a 150 uova.

Di ciascun uovo ho registrato, oltre i minuti trascorsi dalla deposizione fino alla comparsa della camera d'aria, il peso e le misure diametrali prese con calibro a nonio approssimato a 1/10 di mm, ho disegnato il contorno della camera nell'attimo della sua comparsa e calibrato il corrispondente diametro. I diametri, longitudinale e trasversale dell'uovo, mi hanno servito a calcolare il loro rapporto che ho ritenuto indice rappresentativo della forma dell'uovo stesso.

Nella tabella I sono raccolti peso, rapporto e intervallo medio con i corrispondenti valori di variabilità assoluta; sono aggiunti gli elementi che permettono di giudicare se l'intervallo di tempo necessario per la formazione della camera può essere influenzato dal peso e dalla forma dell'uovo, dalla stagione e dalla fertilità o meno dell'uovo stesso.

TABELLA I. - **Grandezze segnaletiche in relazione alla comparsa della camera d'aria nelle uova di gallina**

Qualità delle uova	Mese	Peso medio g $\pm \sigma_1$	Rapporto medio $\pm \sigma_2$	Intervallo minuti $\pm \sigma_3$	Coefficiente di correlazione fra P e I	Coefficente di correlazione fra R e I	Percentuale uova con rapporto super. a 1,40
« Livorno bianca » 100 % infeconde	20-26-IX	59,4±5,9	1,36±0,069	22 ±11	+0,68	+0,0007	27,6
« Livorno bianca » 81 % feconde	17-22-X	61,7±5,9	1,40±0,053	16,5± 7,7	+0,20	−0,176	30,9
« New Hampshire » 71 % feconde (galline e pollastre)	20-26-IX	57,6±7,07	1,40±0,078	32 ±17,3	−0,07	−0,39	42,6
« New Hampshire » 58 % feconde (sole galline) . .	20-26-IX	60,4±6,9	1,42±0,09	32 ±19,3	−0,12	−0,37	54,5

Dall'esame dei risultati raccolti nella tabella I rilevo:

1) Che il fattore razza ha un proprio ruolo anche nel determinare la durata dell'intervallo fra la deposizione dell'uovo e la comparsa della camera d'aria; nelle uova di « New Hampshire », infatti, è di 10 minuti più lungo che in uova di « Livorno bianca » raccolte nelle stesse giornate, e questa differenza è significativa perchè superiore al triplo del suo errore probabile (12):

$$E_{p\Delta} = \pm 1{,}95; \quad \Delta = 10; \quad 10 > 3.1{,}95$$

2) Sembra che l'intervallo sia influenzato anche dalla temperatura, come fanno intuire le sue misure nelle uova di « Livorno bianca » del settembre e dell'ottobre; infatti l'intervallo medio nel mese di settembre è di circa 5 minuti e mezzo più lungo di quello in ottobre nelle uova delle stesse galline di razza « Livorno bianca ». Perciò è presumibile ch'esso varii con le stagioni, risultando più lungo in quelle calde e più breve in quelle fredde. Però non credo siano consentite affermazioni precise a questo proposito, perchè la variazione assoluta (σ_3), in ambedue i casi,

è tale che gli estremi inferiori arrivano quasi a coincidere; perchè la differenza di 5 minuti e mezzo fra due intervalli non è statisticamente significativa; perchè le uova dell'ottobre erano fecondate per l'81 % mentre quelle del settembre erano infeconde al 100 %. L'attività biologica nelle uova fecondate può modificare la regolazione della comparsa della camera d'aria? L'esame dei coefficienti di correlazione * fra peso e intervallo, fra rapporto diametrale e intervallo, permetterebbe di rilevare che la maggiore o minore rapidità nella comparsa della camera è influenzata anche dal fattore fecondità dell'uovo.

Presumibilmente siamo di fronte a un fenomeno di natura fisica, fortemente influenzabile dall'attività biologica in atto nell'uovo fecondato; basti pensare che, all'atto della deposizione, l'embrione è già allo stato di gastrula.

Osservo, infatti, che la correlazione fra peso e intervallo nelle uova infeconde di « Livorno bianca » è grande (13) e positiva perciò l'intervallo cresce con l'aumentare del peso dell'uovo; viceversa diviene piccola nelle uova feconde di « Livorno bianca », pur restando positiva, quasi nulla o piccolissima nelle uova feconde di « New Hampshire », non solo, ma in questa razza cambia segno. Si può dire che, sia pure in misura diversa secondo la razza cui appartengono le uova, l'intervallo diminuisce, crescendo il peso dell'uovo, allorchè questo è fecondato.

Dai coefficienti di correlazione fra rapporto diametrale (forma dell'uovo) e intervallo mi pare lecito dedurre che esiste una certa interdipendenza fra le due grandezze segnaletiche soprattutto se· parallelamente, si osservano le percentuali di uova lunghe nei singoli gruppi: quando essa è modesta, presso a poco intorno al 30 %, la correlazione fra forma e intervallo, è quasi nulla o piccola, viceversa si può definire correlazione media quando le uova lunghe rappresentano il 42 % e oltre della massa.

In base a quanto precede, allora, direi che la misura media dell'intervallo è regolata da fattori fisici (temperatura, peso e forma dell'uovo) e fattori biologici (razza e fertilità).

3) Meritano un esame critico anche i valori di σ_1, σ_2 e σ_3 che esprimono la variabilità assoluta, rispettivamente, del peso, del rapporto diametrale e dell'intervallo. Nelle uova di « New Hampshire » si palesa una variabilità superiore di ciascuno dei tre valori segnaletici rispetto ai corrispondenti in uova di « Livorno bianca »; ciò si spiega col fatto che le ovaiole di « New Hampshire », deponenti, sono di due ceppi diversi, quello

---

* I coefficienti di correlazione sono calcolati con la formula $r = \frac{\Sigma\, x \, . y}{\sigma_1 \; \sigma_2 \, . \, n}$ nella quale x e y sono gli scostamenti dei valori reali dal corrispondente valore medio, di ciascuna delle grandezze segnaletiche. Nel caso presente: pesi e intervalli, rapporti e intervalli. A loro volta σ_1 σ_2 sono le variabili assolute e n il numero delle osservazioni.

delle galline di provenienza diretta dagli Stati Uniti d'America, che produce uova ovali piuttosto lunghe (54,5 % di uova con rapporto superiore a 1,4) e quello proveniente da allevamento di selezione nazionale, che produce uova pure ovali ma più corte, formato dalle pollastre. La riunione di uova di pollastre e di galline, e che nella tabella I corrisponde al 3° gruppo, abbassa infatti il rapporto medio (da 1,42 a 1,40) e la variabilità assoluta (da ± 0,09 a ± 0,078)nei confronti delle uova delle sole galline.

Analoghe considerazioni si potrebbero fare a proposito della variabilità assoluta dell'intervallo.

Le uova di « Livorno bianca », viceversa, sono deposte da ovaiole di un solo ceppo, hanno forma ovata e dimostrano buona uniformità (27,6 % e 30,9 % di uova con rapporto superiore a 1,4) rivelata dalle corrispondenti misure di σ_1, σ_2, σ_3, più basse che nelle uova di « New Hampshire ».

Devo aggiungere, a complemento dei dati riportati nella tabella I, che gl'intervalli inferiori ai 10', più frequenti nelle uova di « Livorno bianca » che di « New Hampshire », sono comunque i meno numerosi; dall'osservazione diretta mi risulta che rappresentano il 3,2 % e con l'intervallo minimo di 6 minuti. Quelli superiori alla durata di un'ora li ho riscontrati soltanto in uova di « New Hampshire » e nella misura del 9 %; a tale proposito cito i casi più notevoli di un uovo, fecondato, nel quale dalla deposizione alla comparsa della camera d'aria sono trascorse 2 ore e 57'; altre due uova non fecondate, i cui intervalli sono stati rispettivamente di 3 ore e 15' e di 4 ore e 30'. Evidentemente i lunghi intervalli non si può affermare che siano correlati con la fecondità o meno delle uova; si potrà dire che sono infrequenti nelle non fecondate perchè nessun uovo del gruppo « Livorno bianca » (tutte infeconde) ha superato i 54'.

Concludendo l'argomento « comparsa della camera d'aria » posso dire che il tempo medio necessario alla formazione della prima minuscola celletta d'aria è inferiore alla mezz'ora nelle uova di « Livorno bianca », molto prossimo ai 30' in quelle di « New Hampshire »; l'oscillazione più probabile del tempo medio è compresa fra 9' e 33' nelle prime, e fra 13' e 51' nelle seconde. Sono quindi da considerarsi eccezionali gli intervalli estranei a tali ampiezze di variabilità.

b) Osservazioni sul graduale accrescersi della camera d'aria nell'uovo di giornata

Alle osservazioni sulla comparsa della camera ho fatto seguire quelle sulla sua ampiezza e sul progressivo aumento in uova di giornata; disegnato il contorno della camera sull'uovo, bene illuminato dallo sperauova P. F. T. al momento della comparsa, dopo 30', dopo 3 ore e alle 19 dello stesso giorno di deposizione, procedevo a misurare il diametro

di ogni curva col calibro a nonio. Al suo primo apparire la camera è circolare, salvo poche eccezioni in cui ha forma irregolare e bizzarra; dopo 30' si nota un rapido accrescimento che, generalmente, procede verso il basso per cui il contorno della camera assume forma ovale (in tal caso il diametro è la media aritmetica di due o più misure); dopo 3 ore l'ampiezza è aumentata ancora, ma di poco, pur avendo quasi raggiunto la misura che avrà al termine della giornata.

Ho potuto stabilire che l'aumento più cospicuo è realizzato nei primi 30': infatti costituisce il 61-63 % di quello complessivo del primo giorno. Al termine delle prime 3 ore ne ha raggiunto il 90-92 % ed il rimanente lo realizza con notevole lentezza entro le 19 della sera. Talvolta, a 3 ore dalla deposizione, la camera ha già raggiunto la misura massima che può avere nell'uovo di giornata.

È interessante notare che non vi sono differenze significative, nella ampiezza della camera sia che si tratti di uova di Livorno o di New Hampshire, fecondate o non fecondate.

I risultati delle osservazioni sono riassunti nella tabella II.

TABELLA II. - **Misure diametrali della camera d'aria nella prima giornata**

Qualità delle uova	Diametro alla comparsa mm $\pm \sigma_{d1}$	Diametro dopo 30' mm $\pm \sigma_{d2}$	Diametro dopo 3 ore mm $\pm \sigma_{d3}$	Diametro alla fine della giornata mm $\pm \sigma_{d4}$	Osservazioni
« Livorno bianca » infeconde	9,5 ± 0,95	13,4 ± 0,65	15,2 ± 0,75	15,7 ± 0,76	I gruppi di uova hanno compreso da 89 a 154 uova ciascuno.
« New Hampshire » 100 % feconde	9,4 ± 0,95	12,8 ± 0,72	14,3 ± 0,75	14,9 ± 0,74	
« New Hampshire » infeconde	9,7 ± 0,78	13,0 ± 0,61	14,8 ± 0,60	15,2 ± 0,64	
« Livorno bianca » e « New Hampshire » insieme .	9,5 ± 0,95	13,0 ± 0,75	14,7 ± 0,83	15,3 ± 0,80	

Gli elementi raccolti nella tabella II permettono di stabilire:

1) la camera d'aria al momento della comparsa ha un diametro che si avvicina alla misura di un centimetro, oscillando fra mm 8,5 e mm 10,4;

2) nell'uovo di giornata il diametro della camera è compreso fra mm 14,2 e mm 16,4.

Credo un pò eccezionale che l'uovo di giornata, supponendo che corrisponda all'uovo « normale » altrove citato (7), abbia una camera del diametro di mm 12; bisognerebbe che l'esame e la calibratura fossero eseguiti entro i primi 30' dalla sua comparsa, quando l'ampiezza definitiva della camera non è ancora raggiunta. Pertanto l'uovo « normale » se deve corrispondere a quello di giornata, avrà una camera d'aria di almeno 15 mm di diametro.

c) Osservazioni sul graduale accrescersi della camera d'aria nell'uovo dal primo al 40° giorno

Nei mesi di aprile e maggio condussi una prima indagine a scopo orientativo. In uova raccolte negli allevamenti di « Livorno bianca » e di « New Hampshire » dell'Istituto, poi conservate verticalmente col polo ottuso verso l'alto, in ambiente a temperatura naturale, ho disegnato allo sperauova P. F. T. il contorno della camera e calibrato il diametro, al termine della giornata di deposizione, quando la sua ampiezza poteva presumersi stabilizzata sul massimo raggiungibile in quello stesso giorno.

Ripetei speratura, disegno e calibratura in tutti i giorni successivi fino al 12°, poi al 20°, 24°, 35°, 38°, e 45° giorno. Questa indagine è durata circa 60 giorni, su un numero di uova superiore alle 600, naturalmente raccolte in giornate diverse, fatto che, in un certo senso, diminuisce un poco il rigore dell'indagine.

È stata comunque utilissima perchè mi ha permesso di stabilire:

1) che non esistono differenze significative, statisticamente, fra la misura media del diametro della camera d'aria in uova di « Livorno bianca » e di « New Hampshire » per cui potevo mescolare le misure rilevate nelle une e nelle altre senza commettere sensibile errore;

2) che la misura diametrale cresce senza scatti, assai lentamente e senza raggiungere la misura media di mm 30 neppure in uova di 45 giorni, nei mesi di aprile e maggio.

Nella tabella III sono raccolte le misure rilevate progressivamente durante l'indagine d'orientamento:

***Tabella III.* - Uova di "Livorno bianca" di "New Hampshire": ampiezza della camera d'aria nei mesi di aprile e maggio**

Età dell'uovo	Diametro mm	Aumento negli intervalli successivi	Aumento rispetto al diametro della camera in uovo di giornata
Uovo di giornata . .	16,9 ± 1,22	—	—
» 1 giorno . .	17,2 ± 0,90	0,3	0,3
» 2 giorni . .	18,0 ± 1,32	0,8	1,1
» 3 » . .	18,2 ± 1,74	0,2	1,3
» 4 » . .	18,9 ± 1,09	0,7	2,0
» 5 » . .	19,3 ± 1,14	0,4	2,4
» 6 » . .	19,5 ± 1,60	0,2	2,6
» 7 » . .	20,3 ± 0,89	0,8	3,4
» 8 » . .	20,4 ± 1,02	0,1	3,5
» 9 » . .	21,2 ± 0,96	0,8	4,3
» 10 » . .	21,6 ± 1,10	0,4	4,7
» 11 » . .	21,8 ± 0,94	0,2	4,9
» 12 » . .	22,2 ± 0,83	0,4	5,3
» 20 » . . .	24,6 ± 1,15	2,4	7,7
» 24 » . .	25,2 ± 1,23	0,6	8,3
» 35 » . .	27,3 ± 1,19	2,1	10,4
» 38 » . .	28,0 ± 1,50	0,7	11,1
» 45 » . .	28,8 ± 1,12	0,8	11,9

In base agli elementi offerti dalla tabella III potevo osservare che, giornalmente, gli aumenti erano di decimi di millimetro fino all'8° giorno, quindi difficilmente apprezzabili; invece all'8° giorno dalla deposizione il diametro medio della camera d'aria era aumentato di mm 3,5 rispetto a quello rilevato in uovo di giornata, al 24° di mm 9,3, al 45° di mm 11,9, per cui nella indagine successiva era del tutto superfluo sperare le uova e calibrare la camera giornalmente, ma sarebbe stato sufficiente farlo a intervalli di 8 giorni.

Questa seconda indagine l'ho condotta nei mesi di luglio e agosto; differisce dalla precedente anche per il fatto che le uova destinate alla speratura e misurazione del diametro della camera, hanno tutte la stessa data di deposizione: 1° luglio 1955. Si tratta di 102 uova fra « Livorno bianca » e « New Hampshire », che furono divise in due gruppi uguali da conservarsi l'uno in ambiente a temperatura naturale, l'altro in frigorifero a + 7° C, per ottenere i dati che illustrassero l'influenza della temperatura prossima a quella dei mesi invernali.

I rilievi fatti dal 1° luglio al 10 agosto sono sintetizzati nella tabella che segue:

TABELLA IV. - Uova di "Livorno bianca" e "New Hampshire": ampiezza della camera d'aria nei mesi di luglio e agosto

Età dell'uovo	Uova conservate a temperatura naturale			Uova conservate a + 7°C		
	Camera d'aria diametro medio mm ± σ	Aumento negli intervalli di 8 giorni mm	Aumento rispetto al diametro nell'uovo di giornata mm	Camera d'aria diametro medio mm ± σ	Aumento negli intervalli di 8 giorni mm	Aumento rispetto al diametro nell'uovo di giornata mm
Uovo di giornata .	16,3 ± 1,38	—	—	16,3 ± 1,38	—	—
» » 8 giorni .	21,7 ± 1,05	5,4	5,4	19,9 ± 0,87	3,6	3,6
» » 16 » .	24,8 ± 1,06	8,5	3,1	21,5 ± 1,08	1,6	5,2
» » 24 » .	27,6 ± 1,12	2,8	11,3	23,4 ± 1,28	1,9	7,1
» » 32 » .	29,3 ± 0,95	1,7	13,0	24,4 ± 1,26	1,0	8,1
» » 40 » .	30,7 ± 1,34	1,4	14,4	25,6 ± 1,35	1,2	9,3

Le cifre della tabella IV sono eloquenti sotto varî punti di vista:

1) la temperatura durante la conservazione delle uova regola sensibilmente l'ampiezza della camera d'aria; difatti le misure medie del diametro all'8°, 24° e 40° giorno nelle uova dell'aprile-maggio e quelle dei relativi aumenti (uno solo eccettuato) risultano intermedie fra quelle

delle uova nei mesi di luglio e agosto conservate a temperatura ambiente e conservate in frigorifero a + 7° C come è messo in rilievo nella tabella V:

TABELLA V. - **Uova di "Livorno bianca" e "New Hampshire": aumenti del diametro della camera durante i primi 40 giorni rispetto a quello dell'uovo di giornata**

Età dell'uovo	Conservazione delle uova in		
	Luglio–agosto a temperutura ambiente mm	Aprile–maggio a temperatura ambiente mm	Luglio–agosto in frigorifero a + 7°C mm
8° giorno	5,4	3,5	3,6
24° »	11,3	8,3	7,1
40° »	14,4	11,1 *	9,3

* Corrisponde all'aumento del diametro nella 38ª giornata, perchè nella 40ª non fu misurato; comunque anche se lo sostituissi con quello della 45ª (11,9) risulterebbe sempre intermedio fra quelli del luglio–agosto a temperatura ambiente e in frigorifero.

2) l'accrescimento più cospicuo, ben più di un terzo di quello conseguito in 40 giorni dalla deposizione, si verifica nei primi 8 giorni soltanto e poi gli aumenti diminuiscono negli intervalli successivi; ciò lascerebbe presumere una certa attività del germe destinata a subire un notevole rallentamento dopo la prima settimana e giustificherebbe una volta di più la norma di scelta delle uova di 8-10 giorni al massimo, quando si deve fare l'incubazione artificiale. In quella naturale v'è la chioccia che ridona all'uovo non solo calore ma anche umidità con la sua traspirazione, e la ridona soprattutto indirettamente impedendo l'ulteriore perdita da parte dell'albume, così come all'opposto, e presumibilmente, avviene nella macchina incubatrice;

3) il diametro della camera raggiunge la misura media di 30 mm nella 40ª giornata di conservazione a temperatura ambiente e soltanto nei mesi più caldi dell'anno. È evidente che l'ampiezza diametrale della camera ben poco può garantire sull'idoneità dell'uovo alla cova, sia artificiale che naturale. Difatti per la prima bisognerebbe limitare la scelta, qualunque sia la stagione, a quelle di diametro inferiore a 2 cm, per la seconda inferiore a cm 2,5, mentre vi possono essere uova deposte in aprile-maggio con ampiezza diametrale della camera di mm 20-21 che hanno solo 6-7 giorni di età. A loro volta, in piena estate, le uova con 22 mm di ampiezza della camera d'aria possono avere 8 giorni di età come 16. Osservazione analoga era stata fatta da altro autore (9).

Pertanto, a mio avviso, l'ampiezza della camera d'aria è fattore guida per la scelta delle uova da destinarsi alla cova, purchè ci si attenga rigorosamente alla norma di accettare quelle in cui l'ampiezza diametrale della camera è inferiore a cm 2 per l'artificiale, a cm 2,5 per la naturale, qualunque sia la stagione in cui si fanno le incubazioni.

Quanto poi alle uova « da bere » l'ampiezza della camera è guida ancora più fallace; l'esperienza ha già sanzionato l'opportunità di definire uova da bere quelle che non hanno superato i 4-5 giorni al massimo. Ora l'ampiezza diametrale media della camera a 3 giorni dalla deposizione è mm 18,2 in uova feconde o no; a 6 giorni è mm 19,5. Come è possibile apprezzare rapidamente circa 1 mm di differenza che, sostanzialmente, separa le uova da bere semplicemente da quelle definite uova fresche? Nel caso particolare, l'esplorazione delle uova con lampadina fatta dagli incettatori girovaghi, e la loro valutazione in base all'ampiezza diametrale della camera, fa alquanto sorridere. Ben altra organizzazione e attrezzatura è indispensabile per distinguere i gruppi « uova da bere » e « uova fresche ».

d) Osservazioni comparative sulle variazioni dell'ampiezza diametrale della camera d'aria in uova feconde e infeconde durante i primi 24 giorni dalla deposizione

Le uova di « Livorno bianca » e « New Hampshire », oggetto delle indagini precedenti, erano state deposte da galline allevate in parchetti insieme con i galli, pertanto si doveva presumere una soddisfacente percentuale di fecondità.

Con l'intenzione di accertare eventuali differenze, ho tolto i galli dal gruppo delle galline « Livorno bianca » e dopo 28 giorni ho cominciato a conservare le uova giornalmente raccolte. Sempre con l'aiuto dello sperauova P. F. T. ho disegnato il contorno della camera e calibrato il diametro nell'uovo di giornata, poi al 3°, 6°, 8°, 9°, 12° e 24° giorno. L'indagine si è svolta nel settembre-ottobre e i risultati sono riuniti nella tabella VI, posti a confronto con quelli ottenuti nell'aprile-maggio; è bene tener presente che le galline « Livorno bianca » allora deponenti sono le medesime che hanno fornito le uova in settembre-ottobre.

È evidente che le differenze fra i termini delle due serie di ampiezze diametrali e le differenze fra i termini delle due serie di aumenti progressivi delle medesime, non sono fortissime; comunque proprio negli aumenti di ampiezza dei primi 6 giorni le differenze sono dell'ordine di 2 mm, mentre, poi, soltanto dell'ordine di decimi di millimetro e tanto più lievi quanto più ci si allontana dalla deposizione.

TABELLA VI. - **Uova di "Livorno bianca" infeconde e feconde: ampiezza diametrale della camera d'aria**

Età dell'uovo	Settembre-ottobre infeconde: diametro della camera d'aria mm + σ	Aumento rispetto al diametro in uovo di giornata mm	Aprile-maggio feconde: diametro della camero d'aria mm + σ	Aumento rispetto al diametro in uovo di giornata mm
Uovo di giornata .	15,7 ± 0,76	—	16,9 ± 1,22	—
» » 3 giorni .	18,2 ± 0,98	2,5	18,2 ± 1,74	1,3
» » 6 » .	19,7 ± 1,55	4,0	19,5 ± 1,60	2,6
» » 8 » .	20,1 ± 0,75	4,4	20,4 ± 1,02	3,5
» » 9 » .	20,9 ± 1,18	5,2	21,6 ± 0,96	4,7
» » 12 » .	21,8 ± 1,12	6,1	22,2 ± 0,83	5,3
» » 24 » .	24,1 ± 1,21	8,4	25,2 ± 1,23	8,3

Il progredire più lento nelle uova fecondate può essere spiegato con l'attività biologica; forse, poichè il germe respira sia pure debolmente, emette CO_2 che affluisce alla camera d'aria a sostituire l'O consumato. Ma potrebbe anche spiegarsi con la temperatura lievemente più bassa in aprile rispetto a quella del settembre. Comunque sono d'avviso che le affermazioni conclusive del paragrafo *c*) valgano tanto per le uova da bere che per quelle fresche, fecondate o no.

e) Osservazioni sulle anormalità della camera d'aria

L'esplorazione di tante uova quante ne ha richieste la presente indagine — 1016 — mi ha concesso di osservare qualche anormalità nei riguardi della camera d'aria, come ad esempio la posizione laterale (longitudinale) e la mobilità della camera.

Di norma questa si forma al polo ottuso dell'uovo e può trovarsi proprio al centro del polo oppure leggermente decentrata rispetto ad esso; poi, crescendo di ampiezza; soprattutto in una sola direzione come ho detto precedentemente, viene quasi sempre a trovarsi un po' di lato con linea perimetrale ovale più che circolare. Allora non si può più parlare di polarità assoluta della camera, ma di polarità relativa.

Ogni tanto la norma non è rispettata perchè la camera d'aria si forma sul fianco dell'uovo, ben lontana dal polo ottuso, in direzione parallela

all'asse longitudinale dell'uovo; in questo caso si dice che l'uovo ha camera « laterale », non è adatto per la cova e viene scartato, ma conserva ottimi requisiti come uovo da consumo. Per quanto ho potuto osservare la camera laterale ha un ritmo di accrescimento assai più lento del consueto e non raggiunge ampiezza considerevole durante la conservazione; la percentuale accertata di uova con camera laterale risultò del 2 % e il limitato numero di tali uova disponibili, non ha permesso indagini più precise sulla variazione progressiva della camera.

Sulla posizione polare o leggermente eccentrica di questa, è radicato nelle massaie locali il convincimento che le uova a camera polare diano pulcini maschi e quelle a camera decentrata pulcini femmine. Per curiosità personale, e per soddisfare quella di qualche interessata, ho approfittato di una partita di uova, destinata alla incubazione, per tracciare il contorno della camera allo sperauova P.F.T. su ognuna di esse. Risultarono 30 uova a camera leggermente decentrata e 32 a camera polare; al termine della incubazione dalle prime nacquero 27 pulcini che, al sessaggio, risultarono essere 11 femmine e 16 maschi; dalle seconde nacquero 15 pulcini femmine e 13 pulcini maschi. In definitiva il 59 % dei pulcini nati da uova a camera appena decentrata era rappresentato da maschi e il 46 % di quelli nati da uova a camera polare erano pure di sesso maschile; ciò fa pensare che se fossero schiuse tutte le uova incubate, probabilmente ogni sesso sarebbe stato rappresentato dal 50 % circa dei pulcini, sia nell'uno che nell'altro gruppo, e che nelle nostre massaie permane un semplice errato pregiudizio sul possibile legame fra posizione della camera d'aria nell'uovo e sesso del pulcino nascituro.

Altra anormalità, che ho avuto occasione di notare in uno 0,5 % delle uova esplorate, è stata la mobilità della camera a ogni movimento impresso all'uovo. In qualche caso il fenomeno era collegato con la incrinatura del guscio, ma a qualche caso di uovo incrinato, non corrispondeva affatto la mobilità della camera; in qualche altro, uova con guscio intatto avevano la camera mobilissima. È dimostrato che la mobilità della camera si verifica solo quando una delle membranelle che la delimitano è lacerata per una qualche causa accidentale che sfugge; ho osservato che quando si lacera quella aderente all'albume la camera presenta aspetto diverso dal normale, ovvero ha delle aree tondeggianti più rifrangenti alle quali, probabilmente, corrispondono delle goccioline di albume liquido penetrato nella camera. In ogni caso le uova con camera mobile sono da scartare tanto per la cova quanto per eventuale conservazione, ammesso che il guscio sia integro, a meno che questa sia di breve durata e venga fatta in frigorifero.

Un solo caso di curiosa anomalia della camera mi si è presentato sulle 1016 uova esplorate, quello di un uovo con due camere, una adiacente

all'altra, in posizione quasi laterale. Dopo tre giorni dalla deposizione, non si distingueva più la membranella di separazione fra le due camere e presumo si fossero fuse in una sola.

RIASSUNTO

L'indagine condotta dall'A. sulla camera d'aria delle uova di gallina ha avuto diversi scopi illustrati in cinque paragrafi.

Nel primo si descrive il fenomeno della comparsa della camera e, attraverso l'indagine statistica, si dimostra che l'intervallo di tempo necessario alla sua formazione è il risultato dell'interazione di fattori fisici — peso e forma dell'uovo, temperatura e umidità stagionali o ambientali — e di fattori biologici quali razza e fertilità dell'uovo.

Nel secondo paragrafo l'A. indaga sull'accrescersi della camera dal suo primo apparire, in cui ha un diametro medio di mm 9,5, fino al raggiungimento della misura diametrale media raggiungibile nella giornata di deposizione (mm 16,9); può mettere in evidenza che il 61-63 % dell'aumento complessivo è realizzato nella prima mezza ora dalla comparsa della camera, il 90-92 % lo raggiunge in capo a 3 ore e il rimanente, con notevole lentezza, entro il termine della giornata.

Nel terzo paragrafo sono illustrati gli aumenti progressivi nell'ampiezza della camera, a partire da quella dell'uovo di giornata fino al 40° giorno dalla deposizione; le osservazioni sono condotte su uova di « Livorno bianca » e di « New Hampshire », fecondate e infeconde, nei mesi di aprile-maggio, luglio-agosto, settembre-ottobre, conservate a temperatura ambiente e in frigorifero. Dai numerosi dati raccolti si può dedurre che la misura diametrale di 3 cm viene raggiunta in 40 giorni di conservazione e soltanto a temperatura ambiente nei mesi più caldi. Pertanto questo limite, che da taluno è indicato come estremo accettabile per la scelta di uova da cova, è senz'altro da scartare. Esaminati i rilievi fatti sulle uova conservate in frigorifero, e confrontati con quelli raccolti nei periodi primaverile, estivo ed autunnale, l'A. mette in evidenza come l'accrescersi maggiore o minore dell'ampiezza sia funzione della temperatura. Dal punto di vista pratico si può affermare che l'ampiezza della camera d'aria è fattore guida per la scelta delle uova da cova, purchè ci si attenga scrupolosamente alla norma di accettare quelle in cui l'ampiezza diametrale è inferiore a cm 2 per l'incubazione artificiale, a cm 2,5 per quella naturale, qualunque sia la stagione in cui si fanno le incubazioni.

Per quanto riguarda le uova da bere e quelle cosidette « fresche », l'A. afferma che la misura diametrale è guida ancora più fallace per la

difficoltà di rilevare rapidamente la misura di circa 1 mm che differenzia le une dalle altre. Caso mai le stesse misure indicate per le uova da cova valgono per definire fresche, o quasi, le uova da consumo.

Nel quarto paragrafo l'A. pone in evidenza che nei primi 24 giorni di conservazione non esistono differenze, statisticamente significative, nell'ampiezza della camera d'aria di uova feconde e infeconde.

Nel quinto paragrafo l'A. tratta invece delle anormalità riscontrate, riguardanti la camera d'aria, durante l'esplorazione allo sperauova P.F.T. di ben 1016 uova complessivamente; le anormalità sono precisamente la camera « laterale », la camera « mobile » e un solo caso di camera « doppia ».

SUMMARY

OBSERVATIONS ON THE AIR CHAMBER IN HENS' EGGS

By Marcella Bernardini Battaglini

The research conducted by the authoress on the air chamber of hens' eggs has had various objects which are dealt with in five sections.

In the first is described the phenomenon of the appearance of the chamber, and by means of statistical research, it is demonstrated that the interval of time necessary for its formation is the result of the interaction of physical factors — weight and shape of the egg, temperature and seasonal or environmental humidity — and biological factors such as breed and fertility of the egg.

In the second section, the authoress investigates the growth of the chamber from its first appearance, in which it has an average diameter of 9.5 mm, up to the attaining of the average diametrical measure on the day of laying (16.9 mm); it can be shown that 61-63 % of the entire growth is realized in the first half hour from the appearance of the chamber, 90-92 % is reached within 3 hours, and the remainder, with notable slowness, by the end of the day.

In the third section are given the progressive increases in the size of the chamber, from that of the egg of the day up to 40 days after being laid; the observations were conducted on eggs of the White Leghorn and New Hampshire breeds, fertilized and unfertilized, in the months of April-May, July-August, September-October, stored at room temperature

and in a refrigerator. From the numerous data gathered, the deduction can be made that the diametric measure of 3 cm is reached in 40 days of storage and only at room temperature in the hottest months. However this limit, which by some is indicated as the extreme acceptable for the choice of eggs for brooding, is undoubtedly to be discarded. The established facts on cold storage eggs having been examined and compared with those gathered in the spring, summer and autumn season, the authoress shows how greater or lesser growth of size is in ratio to the temperature. From the practical point of view it can be affirmed that the size of the air chamber is a guiding factor for the choice of eggs for brooding, provided that the rule is scrupulously adhered to of accepting those in which the diametric size is less than 2 cm for artificial incubation and 2.5 cm for natural incubation, in whatever season the incubation takes place.

In regard to extra-fresh eggs and the so-called 'fresh' eggs, the authoress affirms that the diametric measurement is an even more fallacious guide because of the difficulty of establishing rapidly the measure of about 1 mm which differentiates one from the other. In any case, the same measure indicated for eggs for hatching is valid for defining the eggs for consumption as fresh or nearly fresh.

In the fourth section the authoress shows that in the first 24 hours of storage no statistically significant differences exist in the size of the air chamber in fertile and unfertile eggs.

In the fifth section the authoress deals instead with the abnormalities encountered in regard to the air chamber during the exploration by means of the an engine for the control of transparency of the eggs of a good 1016 eggs altogether, the abnormalities are precisely the 'lateral' chamber, the 'mobile' chamber and a single case of 'double' chamber.

BIBLIOGRAFIA

(1) Cortese, M. Pollicoltura familiare e industriale. Milano, Hoepli, 1949, p. 140.

(2) Morley, A. Jull. Poultry husbandry. New York, McGraw-Hill Book Co., Inc., 1951, p. 394.

(3) Zanoni, G. Animali da cortile. Modena, Soc. Tip. Ed. Modenese, 1954, p. 51.

(4) Zenere, A. L'uovo da cova e la sua incubazione. Milano, Hoepli, 1949, p. 50.

(5) Lahay, J., Marcq, J., et Cordiez, E. Traité d'aviculture. Gembloux, J. Duculot, 1948, p. 422.

(6) Perdrix, J. L'incubation e les maladies du poussin. Paris, Vigot Frères, 1950, p. 35-36.

(7) LASHERAS ESTEBAN, J. M. Manuel d'aviculture. Bordeaux, 1953, p. 57.

(8) VIVIANI, C. L'uovo di gallina. Milano, Hoepli, 1913, pp. 62 e 64.

(9) BRACCINI, P. Ricerche sul controllo della freschezza delle uova. *Nuovi Annali dell'Agricoltura,* 1935, n. 3, p. 455 e segg.

(10) BASSO, U. L'incubazione artificiale. Bologna, Ediz. Agricole, 1952, p. 23.

(11) MIHAILESCU, N. Observations sur la chambre à l'air chez les oeufs de poule. *Atti del V Congresso Mondiale di Pollicoltura,* Roma, 6-15.IX.1933, vol. II, p. 323.

(12) NICEFORO, A. Il metodo statistico. Messina, G. Principato, 1929, p. 600.

(13) NICEFORO, A. Op. cit., p. 647.

Ricevuto il 31 ottobre 1955.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

COMMISSIONE PER LO STUDIO AMPELOGRAFICO
DEI PRINCIPALI VITIGNI AD UVE DA VINO COLTIVATI IN ITALIA

SALVATORE DEL GAUDIO e DOMENICO GIUSTO

"PAGADEBITO"

I. - SINONIMI (ED EVENTUALI NOMI ERRATI)

Il Di Rovasenda si pone l'interrogativo se il « Pagadebito » bianco possa avere per sinonimo anche « Trebbiano ». Da informazioni fornite dal dott. Bruno Bruni si apprende che, in provincia di Ascoli Piceno, con il nome di « Pagadebito » è diffuso il « Trebbiano di Teramo » (come del resto si rileva anche dal Molon) o « Abruzzese » o « Campolese », mentre in Romagna con il nome di « Pagadebito » è diffuso l'« Empibotte » o « Cacciò ». Però le descrizioni del « Trebbiano abruzzese », del « Cacciò » e del « Pagadebito », da noi studiato in provincia di Brindisi, si differenziano per parecchi caratteri, per cui in ultima analisi sembra potersi definire che i tre vitigni siano tra loro diversi.

Sinonimi indicati dal Di Rovasenda sono invece: « Vaccone », « Cacciò » e « Panzon ». Nel Brindisino ancora oggi si chiama il « Pagadebito », « Empibotte », che è poi una variazione degli altri sinonimi di « Sfondabotti », « Gonfiabotti ».

Tutte queste denominazioni (« Pagadebito », « Empibotte », ecc.) stanno d'altra parte ad indicare la notevole fertilità del vitigno, alla quale però non sempre corrispondono buone caratteristiche qualitative.

II. - CENNI STORICI ED ORIGINE

Sembra che il « Pagadebito » sia stato introdotto dalla Sicilia ed il sinonimo di « Empibotte » deriva dal fatto che il vitigno è molto produttivo, con una resa molto alta di mosto.

III. - DESCRIZIONE AMPELOGRAFICA

Lo studio è stato condotto su cloni scelti nel vivaio dell'Ente della Viticoltura a Brindisi, in contrada Montenegro.

IV. - Fenologia

1) Condizioni d'osservazione*

a) Ubicazione

Longitudine: 5° 27′ E (Meridiano di Roma)
Latitudine: 40° 38′
Altitudine: m 32 s l m
Esposizione: in piano, orientamento dei filari N-S
Portainnesto: « Berlandieri × Riparia 420 A »
Età della vite: 16 anni
Sistema di allevamento: alberello pugliese
Foma di potatura: corta, con cornetti di 2 gemme
Terreno: di pianura, siliceo-argilloso, profondo

b) Clima**

Temperatura media mensile

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
7,0	7,6	9,0	14,6	17,5	22,7	25,4	25,0	22,1	17,3	11,3	11,9

Cadute medie mensili di pioggia

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
120,4	35,2	28,9	24,4	17,7	23,6	55,7	24,2	19,6	51,3	107,1	176,0

2) Fenòmeni vegetativi

Germogliamento: dal 10 al 20 aprile
Fioritura: dal 24 maggio al 15 giugno
Invaiatura: dal 4 al 27 agosto
Arresto dell'accrescimento dei tralci: 15-21 agosto
Maturazione dell'uva: 2ª epoca (dal 1° al 15 settembre)***
Caduta delle foglie: dal 27 ottobre al 10 novembre

---

* Si considerano quelle del vivaio dell'Ente della Viticoltura sito in contrada Montenegro, in agro di Brindisi, dove è stato effettuata l'indagine ampelografica.

** Dati della Stazione meteorologica di Latiano (media degli anni 1952 e 1953).

*** Nel Brindisino il calendario di maturazione delle uve, riferito allo « Chasselas dorato », è il seguente:

Precoce	. . . .	dal 10 al 20 agosto
1ª epoca	. . . .	» 21 » 31 »
2ª »	. . . .	» 1 » 10 settembre
3ª »	. . . .	» 11 » 20 »
Tardivo	. . . .	» 21 » 30 »

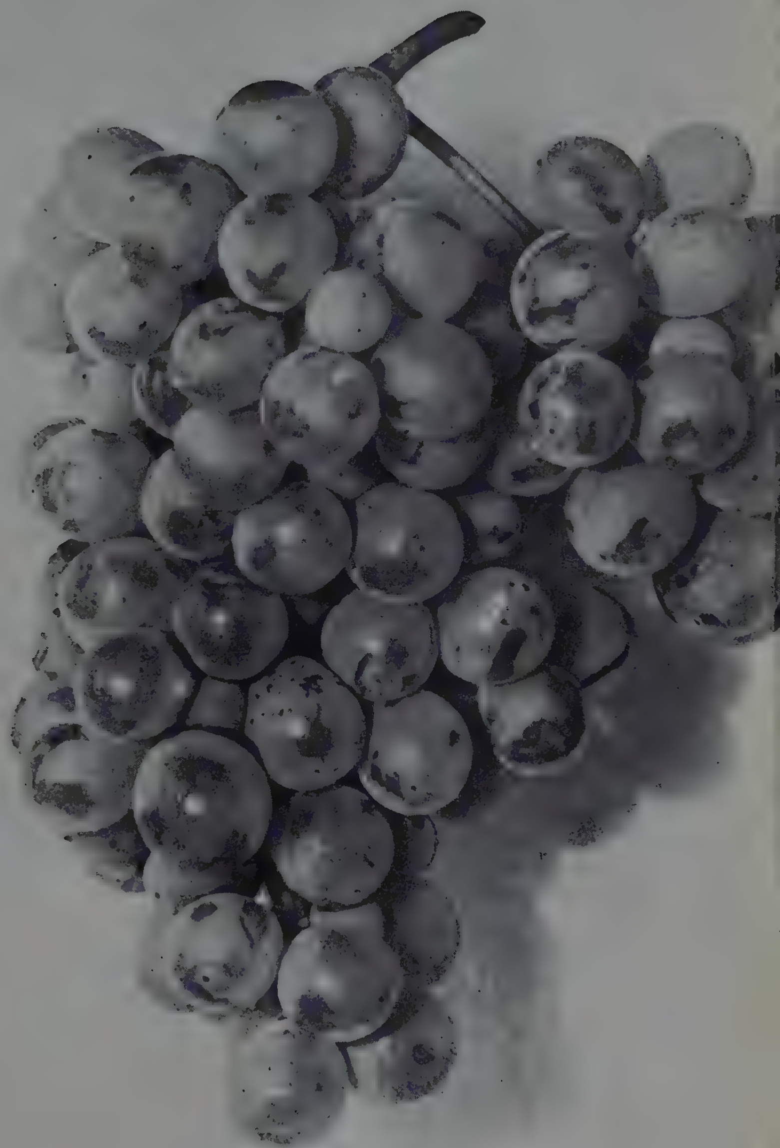


FIG. 4. — Grappolo di « Pagadebito » (gr. nat.).



FIG. 5. – Acini e vinaccioli di « Pagadebito » (gr. nat.).

V. - CARATTERISTICHE ED ATTITUDINI COLTURALI

Vigoria: buona.
Produzione: abbondante.
Posizione del 1° germoglio fruttifero: 3ª nodo.
Numero medio di infiorescenze per germoglio: 2.
Fertilità delle femminelle: nulla.
Resistenza alle malattie: molto recettivo all'oidio.
Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto: normale.

VI. - UTILIZZAZIONE

Per la vinificazione. Produce un discreto vino da pasto.

Analisi chimica del mosto

Densità	1,091
Zuccheri riduttori (Fehling)	21,10 %
Acidità totale (acido tartarico)	6,50 ‰

VII. - Importanza economica e distribuzione geografica

Il « Pagadebito » occupa, in provincia di Brindisi, l'1 % circa della superficie vitata.

La coltivazione è così distribuita:

1) Nei comuni di collina, su una superficie di circa 100 ha, si ha una produzione stimata a 4.000 qli e cioè:

Comune di Ostuni	qli	2.000
» » Carovigno	»	900
» » Cisternino	»	400
» » Ceglie Messapico	»	400
» » Villa Castelli, Fasano, S. Michele Salentino, S. Vito dei Normanni	»	300

3) Nei comuni di pianura, su una superficie di circa 250 ha, si ha una produzione stimata a 15.500 qli:

Comune di Brindisi	qli	9.000
» » Mesagne	»	2.900
» » S. Pietro Vernotico	»	1.300
» » Torchiarolo, Cellino S. Marco, Sandonaci	»	2.300

RIASSUNTO

Descrizione ampelografica, fenologia, caratteristiche e attitudini colturali, utilizzazione, importanza economica e distribuzione geografica del vitigno « Pagadebito ».

SUMMARY

THE GRAPEVINE PAGADEBITO

By Salvatore Del Gaudio and Domenico Giusto

An ampelographic description is given and the phenology, characteristics, behaviour under cultivation, utilization and economic importance and geographical distribution of the grapevine Pagadebito are described.

BIBLIOGRAFIA

(1) Rovasenda, G. Saggio di un'ampelografia universale. Torino, Loescher, 1877.

(2) Molon, G. Ampelografia. Milano, Hoepli, 1906.

(3) Dalmasso, G., e Cosmo, I. Indagine sui vitigni da vino coltivati in Italia. *Ann. Sperim. Agr.*, 1951, n. s., vol. V, n. 6.

(4) Rodrigues, A. Un método filométrico de caracterização ampelografica. Min. Economia, Lisboa, 1952.

(5) Vème Congrès international de la vigne et du vin. Lisbonne, Ed. Imperio, 1938.

(6) Manaresi, A. Trattato di viticoltura. Bologna, E. A., 1947.

(7) Dalmasso, G. Studi di biometeorologia e biomatematica applicati alla vite. *L'Italia Agricola*, Roma, 1941, 12.

(8) Trentin, P. I vini d'Italia. Buenos Aires, Tonini, 1895.

(9) Cavazza, D. Viticoltura. Torino, U.T.E.T., 1934.

Ricevuto il 3 novembre 1955.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

COMMISSIONE PER LO STUDIO AMPELOGRAFICO
DEI PRINCIPALI VITIGNI AD UVE DA VINO COLTIVATI IN ITALIA

Carlo Violante e Ugo Ciarimboli

"FIANO"

I. - Sinonimi (ed eventuali nomi errati)

« Fiore Mendillo »	(Santeramo in Colle)
« Fiana » o « Foiano »	(zona di Lapio-Avellino)
« Santa Sofia »	(zona di Calitri-Avellino)
« Latino Bianco »	(zona di Ischia-Napoli)
« Minutola »	(Bitonto)

II. - Cenni storici ed origine

Il « Fiano » è un vitigno coltivato nelle provincie meridionali e specialmente nell'Avellinese fino dai tempi più antichi.

La culla di questo vitigno si ritiene sia la zona di Lapio, sita nelle colline ad est di Avellino, ad una altitudine di 400-500 m.

Stando alle notizie pubblicate nel secolo XVII, da frate Scipione Bella Bona, la parola « Fiano » ebbe origine da « Apiana », uva conosciuta e lodata dai georgici latini, nome che si alterò con il tempo, trasformandosi in « Apiano » prima e « Fiano » poi. Non è certo se « Apiana » derivi dal nome della zona Apia (ora Lapio), dove era coltivata, oppure viceversa *.

Secondo gli studi del Carlucci (*Giornale di Viticoltura ed Enologia della R. Scuola di Viticoltura di Avellino*, anno 1907), non è improbabile che la sua coltivazione risalga all'epoca romana, ed avvalorerebbe tale ipotesi il nome di « Latino » adoperato, per distinguerlo, nella zona di Ischia.

Nella prima metà del secolo XII venne esportato in Puglia.

Notizie al riguardo si rilevano dai documenti, relativi al regno di Carlo II D'Angiò, citati dal Fusco in una pubblicazione riguardante le

* Non è da escludere, però, che possa derivare da « Api » per la facilità con cui questi insetti attaccano l'acino, attratti dalla dolcezza del suo contenuto.

spese della casa dello stesso re. L'autore cita un ordine di Carlo II con cui incarica il commissario Guglielmo dei Fisoni di raccogliere 16 mila viti di « Fiano » e di spedirle a Manfredonia per la piantagione di una vigna del re.

III. - Descrizione ampelografica

Per la descrizione di questo vitigno si è usufruito di un clone esistente nella collezione ampelografica dell'Istituto Tecnico Agrario, specializzato per la viticoltura ed enologia, di Avellino.

I caratteri rilevati da detto clone sono stati controllati con quelli del vitigno « Fiano » coltivato nella zona di origine (Lapio).

Germoglio di 10-20

Apice: espanso, cotonoso, bianco con sfumature rosee appena percettibili.

Foglioline apicali: piegate a gronda, cotonose, bianche con sfumature verdi, trilobate, mucronate, seno peziolare a V aperto o ad U.

Foglioline basali: leggermente piegate a gronda, lanugginose nella pagina inferiore e poco in quella superiore, colore verde chiaro tri o pentalobate.

Asse del germoglio: ricurvo, aracnoideo.

Germoglio alla fioritura

Apice: espanso, cotonoso, bianco.

Foglioline apicali: leggermente piegate a gronda; cotonose, colore bianco-verdastro, tribolate, seno peziolare a V o ad U.

Foglioline basali: spiegate, poco lanugginose, colore verde chiaro, tri o pentalobate.

Asse del germoglio: molto ricurvo, aracnoideo.

Tralcio erbaceo: senza lenticelle, totalmente aracnoideo, verde, angoloso ,circolare.

Viticcio : intermittente; formula 0-1-2-0-1-2 ..., bifido, lungo, grosso, verde.

Infiorescenza : piramidale, alata con una ala (spesso molto sviluppata), lunga cm 8-15.



FIG. I. – Particolare di vite di «Fiano».

Fiore: globoso, mezzano, ermafrodito, con 4-5 stami lunghi; corolla di colore verde chiaro, staccantesi a cuppuccio; autofertile.

Foglia: forma orbicolare, grandezza media, tri o pentalobata con lobi appena accennati; seno peziolare a V aperto o ad U; seni laterali a lira chiusa con bordi appena sovrapposti, spesso disuguali; pagina superiore glabra, inferiore cotonosa con nervature di primo e secondo ordine aracnoideo, quelle di terzo ordine cotonose; lembo piano; lobi revoluti, con angolo alla sommità retto od ottuso; superficie del lembo liscia; nervature sulla pagina inferiore di color verde chiaro, sulla pagina superiore di verde più intenso; denti laterali poco pronunziati, irregolari, a margine convesso e piano-convesso, a base larga; di color verde chiaro nella pagina superiore e verde biancastro in quella inferiore, di lucentezza opaca; lembo spesso; nervature di quarto ordine non sporgenti.

Picciolo: corto o medio, aracnoideo, sezione trasversale con canale poco evidente, di color verde.

Portamento della vegetazione: espanso.



FIG. 2. – Particolari di foglie e grappoli di «Fiano».

Grappolo a maturità industriale: piccolo o medio (cm 10-20, g 70-150), serrato o mediamente serrato, piramidale, con una ala bene sviluppata; peduncolo visibile, erbaceo o semilegnoso, grosso; pedicelli verdi, di media grandezza; cercine evidente, verde bruno; pennello corto, verde; separazione dall'acino discretamente facile.

Acino: medio, di forma elissoidale, sezione trasversale regolare; ombelico persistente; buccia poco pruinosa, di color giallo dorato con sfumature ambracee nella parte rivolta verso il sole, di consistenza coriacea; succo incolore e dolce; polpa leggermente croccante.

Vinaccioli: in numero di uno o due, grandi, larghi, a becco lungo; calaza tonda, bene accentuata, posta verso la base.

Foglie in autunno: si colorano in giallo e cadono tardi.

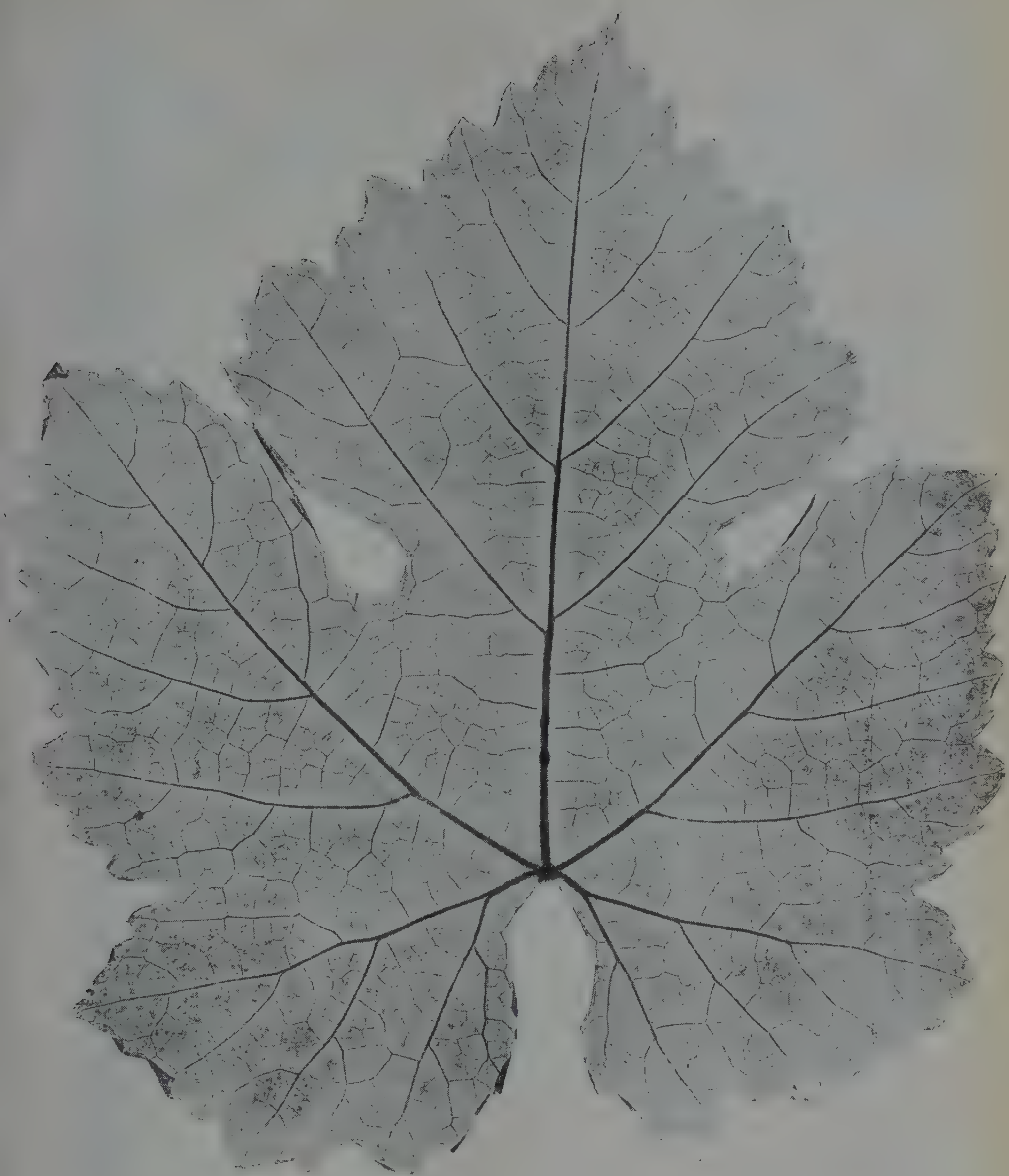


Fig. 3. – Foglia di « Fiano » (gr. nat.).



FIG. 4. – Grappolo e acino di « Fiano ».



FIG. 5. – Vinaccioli di « Fiano » (gr. nat.).

Tralcio legnoso : lunghezza m 4-6; robusto, fragile, poco ramificato, punteggiato o rigato; sezione trasversale circolare e subcircolare, angoloso; corteccia resistente; nodi globosi, glabri, di colore nocciola scuro; meritalli lunghi cm 8-9, di color cenerino o nocciola chiaro con distribuzione uniforme; gemme grosse, coniche, con cercine largo e sporgente, nodo con diaframma convesso.

Tronco: robusto, di notevole sviluppo.

IV. - Fenologia

Condizioni di osservazione. — Sono state considerate quelle riguardanti la collezione dell'Istituto Tecnico Agrario di Avellino, dove è ubicato il clone di « Fiano ».

a) Ubicazione:

Longitudine: 2° 20′ rispetto al meridiano di Roma (Monte Mario);
Latitudine: 40° 54′;
Altitudine: m 400 s. l. m.;
Esposizione: di mezzogiorno, orientamento dei filari nord-sud;
Portainnesto: « Riparia × Rupestris 3309 »;
Età delle viti: anni 22;
Sistema di allevamento: a media espansione;
Forma di potatura: Cazenave, modificato Avellino;
Terreno: di collina, sciolto, di origine vulcanica, profondo;

b) Clima (osservatorio meteorologico dell'Istituto Tecnico Agrario di Avellino, anno 1953):

Temperatura media mensile

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
3,66	5,71	7,03	14,05	15,97	18,32	21,00	20,80	18,28	16,61	8,88	5,15

Avvertenza. — Alcuni dati ampelografici, di primo rilevamento, sono stati forniti dal prof. dott. Bruno Pastena.

Cadute mensili di pioggia

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
169,5	151,5	6	114,5	53,5	141,2	—	76,5	131,7	95,5	55	173,5

Caduta annua di pioggia mm 1.168,4.

Fenomeni vegetativi *
Germogliamento: medio.
Fioritura: media.
Invaiatura: media.
Maturazione dell'uva: terza epoca **.
Caduta delle foglie: tardiva.

V. - Caratteristiche ed attitudini colturali

Vigoria: prospera bene nelle terre sciolte, profonde di origine vulcanica. In esse, se fresche e fertili, prende un rigoglioso sviluppo; se asciutte, fornisce meno legno e meno frutto, ma questo matura bene e dà vino eccellente. Anche nelle terre compatte ed argillose dà risultati soddisfacenti.

Vuol essere potato ricco essendo un vitigno di notevole vigore.

Produzione: regolare (qli 60-80 ad ha). È soggetto all'acinellatura, se piove in giugno, all'epoca della fioritura.

L'uva si conserva bene sulla pianta.

---

* Fasi vegetative della vite nell'Avellinese in base ai dati sperimentali dell'Istituto Tecnico Agrario di Avellino.

Vitigno	Germogliamento	Fioritura	Invaiatura	Caduta delle foglie
Precoce . . .	5–15–IV	31–V–9–IV	1–15–VIII	12–21–IX
Medio . . .	16–25–IV	10–19–IV	16–30–VIII	22–30–IX
Tardivo . .	26–IV–5–V	20–29–IV	31–VIII–14–IX	1–10–X

** Il calendario di maturazione dell'uva, secondo la scala di Pulliat, nell'ambiente in cui questo clone si coltiva è risultato così distribuito:

Precocissime:	dall'1		al	15	agosto
Precoci:	»	16	»	25	»
Prima epoca:	»	26/8	»	9	settembre
Seconda epoca:	»	10/9	»	25	»
Terza epoca:	»	26/9	»	10	ottobre
Quarta epoca:	»	11/10	»	25	»

Posizione del primo germoglio fruttifero: raramente il primo germoglio fruttifero proviene dalla seconda gemma; generalmente esso si trova a partire dalla terza.

Numero medio delle infiorescenze per germoglio: nei germogli provenienti dalla terza gemma in poi si riscontrano due grappoli, in quelli provenienti dalla seconda soltanto uno.

Fertilità delle femminelle: costante, scarsa.

Resistenza alle malattie: teme un poco gli attacchi della peronospora; nel periodo della fioritura i giovani grappoli vogliono essere difesi; è sensibile all'oidio.

Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto: questo vitigno ha ottima affinità con le « Riparia », ma, a motivo del suo vigoroso sviluppo, con il passare degli anni accentua molto la differenza di diametro con il soggetto su cui è innestato. Con le « Rupestris » si salda meno bene.

VI. - Utilizzazione

Serve quasi esclusivamente per la vinificazione, ma si conserva anche come uva da tavola.

Analisi meccanica del grappolo*

		Valori	
		medi	estremi
Peso di un grappolo	gr	110	68–153
Pero di un acino	gr	1,12	0,64–1,20
Diametri medi dell'acino	mm	16/12	18/14–14/10
Composizione del grappolo:			
acini	%	92,80	88,80–96,80
raspi	%	7,20	3,20–11,20
Composizione dell'acino:			
bucce	%	15,20	13,40–17,15
vinaccioli	%	6,13	5,08–7,41
polpa e mosto	%	78,67	70,50–88,36
Resa pratica in mosto	%	65	63–67

Analisi chimica delle bucce

Tannino	g %	2,63	2,30–2,97

* I valori medî ed estremi riportati dell'analisi meccanica del grappolo, chimica delle bucce, del mosto e del vino, sono stati ottenuti da campioni prelevati dal prodotto del clone in esame.

Analisi chimica del mosto

		Valori	
		medi	estremi
Densità 15° C		1,095	1,091–1,125
Zuccheri riduttori al Fehling	%	21,50	18,16–22,70
Acidità tolale (acido tartarico)	‰	9,15	8,13–9,75
Acido tartarico totale	‰	7,61	6,34–8,18
Ceneri	‰	2,90	1,80–3,85
Alcalinità delle ceneri (c. c. N/1 H_2SO_4)	‰	41,10	31,02–70,15
Azoto totale	‰	0,34	0,174–0,896
Fosforo totale (PO_4)	‰	0,450	0,178–0,632
pH		3,31	2,97–4,11

Analisi chimica del vino

		Valori	
		medi	estremi
Densita 15° C		0,987	0,983–0,991
Alcool in volume	%	12,60	12,25–13,32
Acidità:			
totale (acido tartarico)	‰	6,91	6,52–7,12
volatile (acido acetico)	‰	0,64	0,48–0,82
fissa (acido tartarico)	‰	6,11	5,23–8,21
Estratto secco totale	‰	18,50	15,64–22,16
Tannino e sostanze coloranti	‰	0,36	0,09–1,02
Ceneri	‰	1,86	1,26–2,37
pH		2,90	2,60–3,56

Giudizio organolettico sul vino: colore giallo paglierino sbiadito (diventa dorato nel caso di fermentazione con vinaccia).

Odore: gradevole, leggero, speciale.

Sapore: fresco, tenue, asciutto, armonico; alle volte ricorda le nocciole infornate.

È un eccellente vino da pesce, se invecchiato; ma può servire da « dessert », se leggermente dolce.

VII. - Importanza economica e distribuzione geografica

Il « Fiano » è coltivato specialmente nella provincia di Avellino ed in piccole proporzioni in quelle di Caserta, Foggia, Bari e Napoli. Nell'Avellinese la coltura è maggiormente diffusa nel territorio del capoluogo, dove

in alcune vigne predomina su altri vitigni; è coltivato pure nei comuni di Atripalda, Lapio, Salza Irpina, Forino, Mercogliano, Altavilla e Tufo.

Secondo una recente indagine la superficie investita a vigneto, nei comuni suddetti, risulta così ripartita:

	Superficie vitata ha		Superficie investita a « Fiano »		
	Superficie coltivata specializzata	Superficie coltivata promiscua	Superficie coltivata specializzata	Superficie coltivata promiscua	Produzione qli
Avellino . .	13	900	2	10	280
Atripalda .	2	408	—	6	108
Lapio . . .	12	537	—	7	126
Salza Irpina	—	227	—	7	130
Forino . . .	—	305	—	5	97
Mercogliano	—	230	—	6	100
Altavilla . .	—	504	—	8	150
Tufo	—	354	—	4	85
Totale . . .	27	3.465	2	53	1.076

La maggior parte del prodotto non viene vinificato a sè, ma in mescolanza con uve di altre varietà, quali « Greco », « Coda di Volpe » e « Trebbiano ». Ciò costituisce un grave inconveniente poichè, se vinificato a sè, fornisce la materia prima per la lavorazione di un ottimo spumante: il « Fiano di Avellino ».

Inoltre, la coltura ha subìto, e tuttora continua a subire, una forte contrazione, dovuta alla sua scarsa produttività e alla bassa resa in vino (60-63 %). Viene rimpiazzato da vitigni di maggiore tornaconto per il piccolo agricoltore, come il « Trebbiano toscano », il « Sangiovese », ecc. Non sono valsi gli sforzi del prof. Lorenzo Ferrante, che tanto ha dato per il miglioramento della viticoltura irpina, ed in special modo per l'intensificazione della coltura di questo nobile ed antico vitigno.

RIASSUNTO

Si riportano notizie riguardanti la descrizione ampelografica, la fenologia, le caratteristiche ed attitudini colturali, l'importanza economica e la distribuzione geografica del vitigno « Fiano » coltivato in provincia di Avellino.

Si forniscono, inoltre, dati riguardanti l'analisi meccanica del grappolo e l'analisi chimica del mosto e del vino.

SUMMARY

THE GRAPEVINE FIANO

By Carlo Violante and Ugo Ciarimboli

Information is given regarding the ampelographic description, the phenology, the characteristics and behaviour under cultivation, the economic importance and the geographical description of the grapevine Fiano cultivated in the province of Avellino.

Further data are furnished regarding the mechanical analysis of the grapes, and the chemical anlysis of the musts and wine.

BIBLIOGRAFIA

Bella Bona, S. Ragguagli della città di Avellino. Trani, L. Valerij, 1656, p. 42.

Acerbi, G. Delle viti italiane. Milano 1925, p. 305.

Fusco, G. M. Dell'argenteo busto di San Gennaro e del libro delle spese della Casa di Carlo II d'Angiò. Napoli, Stampo del Fibreno, 1861, p. 128.

Froio, G. Del miglior modo di coltivare la vite in Italia. Genova, Istituto sordo-muti, 1871, pp. 145-146.

Froio, G. Il presente e l'avvenire dei vini d'Italia. Palermo-Napoli, 1876, pp. 119-121.

Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio. *Bollettino Ampelografico,* 1875, fasc. I, p. 55; 1875, fasc. III, p. 186; 1878, IX, pp. 832, 880; 1879, fasc. XII, p. 487; 1883, fasc. XVI, p. 250.

Valagara, R. Relazione sull'agricoltura, la pastorizia e l'economia rurale del Principato Ulteriore. Avellino, Tip. Tulimero, 1880, pp. 50 e 52.

Chiaromonte, T. Ricerche analitiche sulle uve delle provincie di Foggia, Bari, Lecce. *Le Stazioni Agrarie Italiane,* 1882, vol. XXIII, fasc. V, pp. 488-496.

Portes et Ruyssen. Traité de la vigne et de ses produits. Paris, 1886, t. I, p. 377.

Goethe. Handbuch der Ampelographie. 2. Aufl. Berlin 1887, S. 66-68.

Jatta. Notizie sommarie delle varietà di viti coltivate in Puglia. *Annuario della R. Cantina Sperimentale di Barletta per l'anno 1887,* Barletta, Dellisanti, 1889, p. 141.

Sannino, F. Note ampelografiche. Fiano. *Italia Enologica,* Roma, Tip. Bertero, 1892, pp. 2-3.

Fonseca, A. I vitigni della Puglia. *Annuario generale per la viticoltura e l'Enologia,* Roma, Tip. Bertero, 1892, anno I, pp. 221-224.

Sannino, F. A. Sulla cause e sui rimedi dell'alterazione del colore dei vini bianchi. Ricerche sperimentali. *Giornale di Viticoltura, Enologia e Agraria,* Avellino, Tip. Pergola, 1894, anno II, pp. 337-344.

Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio. Notizie e studi intorno ai vini ed alle uve d'Italia. Roma, Tip. Naz. Bertero, 1896, pp. 70, 82, 83, 84, 86, 87, 90, 91.

Carlucci, N. Il vino di Fiano. *Giornale di Viticoltura, Enologia ed Agraria,* Avellino, Tip. Pergola, 1896, anno IV, pp. 69-70.

Gaeta, S. Del valore intrinseco dell'uva. *Giornale di Viticoltura, Enologia ed Industrie Agrarie,* Avellino, Tip. Pergola, 1896, anno IV, pp. 269-270.

Ottavi, E., e Marescalchi, A. Vade mecum del commerciante di uve e di vini d'Italia. Casale, Tip. Cassone, 1ª ediz., 1897, pp. 346-3550; 2ª ediz., 1903, pp. 215, 240-246.

Mondini, S. Produzione e commercio del vino in Italia. Milano, 1899, p. 297.

Corrà, G. Intorno alla composizione delle uve di Puglia. *Bollettino di Notizie Agrarie,* Roma, 1900, 1° sem., p. 848.

Corrà, G. Esperienze di vinificazione eseguite nella vendemmia del 1899 presso la R. Cantina Sperimentale di Barletta, *Bollettino di Notizie Agrarie,* Roma, 1900, 2° sem., pp. 970-971.

Ricevuto il 15 novembre 1955.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
TORINO

Ettore Bottini

STUDIO CHIMICO-AGRARIO DEI TERRENI DELLA LIGURIA

Nota II. - L'Albenghese

A. — Cenno geo-mineralogico della regione

Col nome di Albenghese viene qui indicata tutta quella zona che sta fra Capo Cervo e Capo di Noli e che confina ad est col Savonese giungendo sino a Bagnasco, a sud-ovest con l'Imperiese giungendo sino al Monte Gale, a sud-est col Mar Ligure, a nord con la provincia di Alessandria ed a nord-ovest con la provincia di Cuneo.

Il territorio è di carattere alpino nella zona che si estende dal Roja al Tanaro, all'Arroscia mentre verso levante i monti, quantunque strettamente collegati con quelli della zona precedente, assumono un aspetto schiettamente appenninico. Attorno a siffatti nuclei il suolo declina assai lentamente per modo che la base risulta molto estesa.

L'ultimo tratto della catena delle Alpi Marittime e Liguri giunge fino al Colle di Cadibona e presenta un gruppo di piccole elevazioni che dopo il Monte Settepani, la cui sommità si trova a 1800 m, scendono rapidamente al Pian dei Corsi (1025), al Monte Alto (950) ed in ultimo al Baraccone, che nelle immediate vicinanze del Colle raggiunge solo più i 500 m. Questa catena, avente in molti punti un carattere più collinare che veramente montano, s'estende sul fianco marino lungo le valli dell'Arroscia, del Pennevaira e della Neva fino a raggiungere la valle della Lavanestra che sbocca direttamente a Savona.

La costa da Albenga alla foce del Varo presenta una linea lievemente arcuata la cui convessità è rivolta verso il mare.

A ponente di Capo di Noli sono da ricordare le anguste spiaggie del Finalese, che si allacciano in alcuni tratti con vere dune, addossate al monte a breve distanza dal lido. Nel punto denominato Arene candide a sud-ovest di Finalmarina le sabbie silicee della vicina spiaggia ammantano le falde del monte Caprazoppa fino a 900 m d'altezza.

Appena oltrepassato lo sprone del Monte Caprazoppa la spiaggia s'estende alquanto ed il fianco del monte è coperto alla base per circa 400 m

da un manto di sabbia silicea di origine eolica. Procedendo nella medesima direzione s'incontra la piana alluvionale d'Albenga dovuta in gran parte ai recenti depositi del Centa, con propaggini lungo le valli della Neva e dell'Arroscia.

In faccia alle colline calcaree, che limitano a mezzogiorno la formazione alluvionale, emerge uno scoglio della medesima natura, l'isola Gallinara, a 750 m dalla riva.

Segue, oltre Alassio, un'altro lido sabbioso, poi il piccolo promontorio di Capo Mele che presenta sulla pendice settentrionale i resti di un'antica duna.

Dal punto di vista idrografico, anche nell'Albenghese, come nella Liguria in genere, i corsi d'acqua presentano un carattere torrentizio, perchè, essendo il terreno poco o punto permeabile, vanno soggetti a piene improvvise di grande potenza erosiva e di trasporto. Alcuni torrenti importanti hanno un decorso quasi trasversale a causa delle Alpi Liguri che ne fanno deviare notevolmente le valli.

Fra i torrenti principali segnaliamo il Merula e il Neva (a percorso quasi trasversale, che nel tratto superiore del suo corso prende il nome di Pennevaira), le cui valli si allargano a triangolo nelle pianure di Andora e di Albenga.

Anche importante, per la sua portata e la lunga corsa fra le Alpi Liguri, è l'Arroscia (anch'esso a percorso quasi trasversale) le cui sorgenti si trovano quasi a ridosso dell'alto Tanaro nella zona fra il Monte Mongioie ed il Margnareis. Passa verso oriente per Pieve di Teco, scende ad Ortovero e poscia ad Albenga, dopo aver raccolto le acque del Neva che discende dalla cresta dominante Garessio nella valle del Tanaro. Citiamo ancora i torrenti: Lerrone, Timballo, Maromala, Porra, Centa, ecc. Dal gruppo del Carmo ha origine la Bormida di Millesimo che finisce nel bacino del Po. Abbondanti acque sotterranee si riscontrano in alcuni Comuni.

Le diverse ere geologiche vi sono ampiamente rappresentate. Di sviluppo limitato sono i terreni dell'età quaternaria che ritroviamo nella pianura d'Albenga e sulle colline che fanno seguito a questo piano, costituite da alluvioni quaternarie, più o meno antiche.

Anche da alluvioni quaternarie e recenti è costituito il triangolo che ha per base il litorale fra Ceriale ed Albenga e per vertice un punto prossimo a Sales.

Presso la riva del mare e lungo il Centa e i suoi grandi affluenti, Neva e Arroscia, il quaternario rimane coperto per notevole estensione da alluvioni recenti prevalentemente sabbiose e limose.

Il giacimento quaternario di Loano, meno ampio di quello di Albenga, s'estende, lungo il litorale, da Pietra Ligure a Borghetto Santo Spirito, poi si prolunga entro terra fino poco oltre Meceti; si insinua pure, per un

certo tratto, lungo la riva sinistra del torrente Toirano a Varatello, a piè del Monte Castellaro.

Fra i giacimenti quaternari eolici della Liguria marittima meritano speciale menzione le dune cementate e ciottolose del litorale compreso fra Andora e Alassio.

All'era terziaria, e precisamente al pliocene, appartengono le colline allo sbocco delle valli confluenti nella piana di Ortovero-Albenga-Ceriale (argille ricoperte di sabbie e ghiaie). La formazione pliocenica di Albenga, una delle più estese della Liguria, occupa il territorio compreso fra il Neva e l'Arroscia fino alle vicinanze di Arnasco e di Vendone, a nord, e fino ad Ortovero, a sud. Sulla sinistra dell'Arroscia, essa copre le colline di Cisano, Campochiesa e Peagna e si accosta a Ceriale. A mezzogiorno di Campochiesa, come in tutta la zona litorale compresa fra Ceriale e Albenga, questa formazione rimane coperta da alluvioni quaternarie e recenti depositate dal Neva e dal Torsero.

Dopo Ceriale, verso levante, il pliocene ricompare a Borghetto Santo Spirito, a Loano e presso Pietra Ligure in un piccolo deposito di argilla azzurra, rimaneggiata, che si adopera per fabbricar mattoni.

Al miocene appartiene la pietra di Finale, calcare tenero poroso arenaceo, concrezionato, di colore rossiccio.

All'era secondaria appartiene il Trias sviluppato a nord di Albenga, rappresentato da calcari cavernosi o compatti, più o meno dolomitici, cenerognoli e da scisti calcarei con noduli o vene di quarzo. I calcari dolomitici, talora con aspetto ceroide, affiorano con forme aspre e maestose tra Loano, Monte Carmo, Monte Gael e si protendono fino al Capo Noli ed al promontorio di Bergeggi.

B. — Condizioni generali climatiche ed agrarie

Nell'Albenghese il clima presenta alcuni dei caratteri già visti per l'Imperiese, è cioè di tipo essenzialmente marittimo. La media termica annua ad Alassio è di 16°,7 C (media invernale 8°, primaverile 12°, estiva 25° ed autunnale 15°); tale media si abbassa di 3-5° in corrispondenza del versante padano dove il clima è subcontinentale e si avvicina a quello delle colline subappenniniche padane e dell'Appennino settentrionale.

Le precipitazioni atmosferiche ad Alassio raggiungono i mm 760 annui, decrescono da levante a ponente ed aumentano verso l'interno. Il massimo si verifica nell'autunno ed il minimo nell'estate.

La dolcezza del clima permette in questa zona la coltura dei fiori, delle palme e della vite (quest'ultima ad altitudine talora superiore ai 600 m).

I venti che predominano sono quelli del nord, di sud-est e di nord-est. I venti di sud-ovest e di nord-ovest, per fortuna poco frequenti, sono spesso impetuosi e possono arrecare danno alle colture.

Le diverse condizioni climatiche della zona litoranea in confronto a quella montuosa interna hanno condotto alla formazione di due tipi prevalenti di terreno: terre rosse lungo il litorale (sono diffuse specialmente sui calcari ai Balzi Rossi, alla Caprazoppa di Verezzi, nella Valle di Toirano) e terre brune nelle parti più interne.

Dal lato agrario l'elevato frazionamento della proprietà, formata spesso da minuscoli appezzamenti separati e distanti l'uno dall'altro, consente raramente di praticare avvicendamenti regolari. Ed anche nei luoghi, dove la successione delle colture erbacee presenta una certa regolarità, si rilevano variazioni sensibili da zona a zona a causa della variabilissima esposizione, della diversa natura e giacitura dei terreni e del limitato sviluppo delle strade. In non pochi tratti del territorio le piante erbacee sono coltivate quasi esclusivamente in consociazione con le piante legnose (olivo, fruttiferi), secondo le più svariate combinazioni colturali.

Anche negli orti gli avvicendamenti sono di tipo assai diverso e in generale si alternano le sarchiate (pomodori, cavoli, ecc.) con le leguminose da granella (fagioli, piselli, ecc.); si effettuano anche molte consociazioni. Dove la zona pianeggiante si eleva gradualmente sul mare, si nota la sistemazione a terrazze, sino a raggiungere le sovrastanti colline ed i monti. Dirette in senso trasversale alla linea di maggior pendenza le terrazze, sostenute da muratura a secco, testimoniano della tenacia e della laboriosità dell'agricoltore ligure, ch'è riuscito a coltivare e ad irrigare zone in origine prettamente rocciose.

Nella zona verso il mare tra Finale Ligure e Albenga, sulle più alte cime e sui picchi rocciosi, si trova una vegetazione stentata costituita da qualche magro pascolo che si confonde con l'incolto produttivo. Più in basso si trovano prati e pascoli, boschi di castagni selvatici e di pini; indi, mano a mano che si scende, si hanno castagneti da frutto, olivi consociati con la vite e fruttiferi fino a giungere alla fascia rivierasca, dove non mancano fertili ed ubertose pianure ricche di giardini, di orti, di frutteti e di agrumeti.

Più specificatamente si distinguono nell'Albenghese le seguenti zone agrarie:

1) Zone alluvionali pianeggianti. — Si trovano allo sbocco delle valli o lungo il mare ed i primi pendii delle colline e dei monti fino a 300-500 m e sono in gran parte irrigabili. Vi si coltivano ortaggi, fiori, piante ornamentali e da profumeria (zone di Albenga, Alassio, Loano, Pietraligure), alberi da frutto in coltura specializzata (pescheti) o promiscua. Dove il terreno degrada a picco sul mare e manca la fascia litoranea abbiamo boschi, oliveti e giardini, come ad Alassio, Laigueglia, Noli, Varigotti, Borgio Verezzi, Borghetto.

2) Media montagna litoranea sino a 650 m. — Ritroviamo oliveti, vigneti, frutteti in coltura specializzata o consociati a

seminativi su terreno terrazzato (specie nelle vallate di Andora, Casanova, Onzo, Masino). Purtroppo la fillossera ha distrutto gran parte dei vigneti e quasi dovunque è scomparsa la coltivazione mista dell'olivo e della vite. In questa zona manca pressochè del tutto l'acqua.

3) Zona montuosa sopra i 650 m. — In questa zona non troviamo più l'olivo e la vite, bensì seminativi (cereali, foraggere, patate, ecc.), boschi di pini e di abeti, castagneti e pascoli.

4) Pendii montuosi e valli del versante padano. — Vi prevalgono le colture proprie della vicina regione piemontese.

Per quanto riguarda la ripartizione delle colture troviamo nell'Albenghese una superficie territoriale di ha 130.297 così ripartita:

il 46 % tenuto a boschi (faggio, cerro, ontano, pini, abeti), compresi i castagneti da frutto;
il 22 % tenuto a prati e pascoli;
il 10 % è rappresentato da colture legnose specializzate;
il 6 % circa da seminativi;
il rimanente da incolti produttivi.

Il confronto fra le diverse coltivazioni dimostra che la sola orticoltura risente poco del generale disagio dell'agricoltura ligure.

Però la produzione più bella ed attraente, e per certe plaghe la più redditizia, è quella della floricoltura. Il solo circondario di Albenga coltiva a fiori oltre 1.600.000 mq. La specialità dell'Albenghese è il narciso. che si coltiva in collina all'asciutto all'ombra dell'olivo, prezioso per il fiore e per il bulbo, che vien esportato anche oltre Oceano.

Dappertutto poi cresce una flora rigogliosa e multiforme: il pino e l'issopo, l'asenzio, la ruta, la lavanda fine, ecc.

Anche le condizioni della frutticoltura sono abbastanza prospere. Lo sviluppo della peschicoltura è fiorente soprattutto nella zona di Albenga, Pietra Ligure, ecc. dove abbonda l'acqua e dove non si verificano piene torrenziali. Invece gli uliveti devono essere ricostituiti e coltivati più razionalmente e così pure i vigneti che sono largamente colpiti dalla fillossera e di difficile ricostituzione.

Anche il bosco si trova in grave stato di abbandono.

Analisi meccanica

L'analisi meccanica fu effettuata su un congruo numero di campioni, operando col metodo per levigazione di Kopecky (previa ebollizione con acqua per 2 ore). I campioni di terreno vennero suddivisi

nelle seguenti frazioni: sabbia grossolana (diametro compreso fra 2 e 0,1 mm), sabbia fine (diametro compreso fra 0,1 e 0,05 mm), limo (diametro compreso fra 0,05 e 0,02 mm) e argilla greggia (diametro inferiore a 0,02 mm).

In base alle percentuali delle diverse frazioni il terreno fu poi classificato come segue, in base alla rappresentazione triangolare del Kopecky:

N.	Località	Sabbia grossolana %	Sabbia fine %	Limo %	Argilla greggia %	Classificazione del terreno
1	Alassio . . .	21,2	10,0	18,3	50,5	limo–sabbioso
2	Albenga . . .	48,1	9,1	15,0	27,8	argillo–limoso
3	Andora . . .	37,6	15,0	9,9	37,5	argillo–limoso
4	Bardineto . .	16,0	13,1	23,6	47,3	limo–sabbioso
5	Boissano . .	41,4	11,3	15,5	31,7	argillo–limoso
6	Calice I . .	37,7	9,0	11,0	42,3	argillo–limoso
7	Calice II . .	39,5	11,0	16,8	32,7	argillo–limoso
8	Calissano . .	26,0	10,0	21,7	42,3	limo–sabbioso
9	Campochiesa	39,4	17,4	1,5	42,1	argillo–limoso
10	Casanova . .	16,1	12,7	23,9	47,3	limo–sabbioso
11	Cisano	33,0	16,3	18,2	32,5	argillo–limoso
12	Feligno . . .	46,9	13,6	17,1	22,4	argilloso
13	Garlenda . .	30,4	20,2	23,9	25,5	limo–argilloso
14	Leca	28,0	17,8	18,9	35,3	argillo–limoso
15	Magliolo . . .	39,4	11,6	7,5	41,5	argillo–limoso
16	Massimino . .	47,1	11,7	5,2	36,0	argilloso
17	Melogno . . .	33,4	11,7	21,6	33,4	argillo–limoso
18	Nasino . . .	41,0	9,8	6,7	42,5	argillo–limoso
19	Orco	33,8	9,3	11,8	45,1	argillo–limoso
20	Pogli	39,0	10,7	13,7	36,6	argillo–limoso
21	Stellanello . .	30,3	9,7	10,3	49,7	limo–sabbioso
22	Toirano . . .	37,2	13,3	19,2	30,3	argillo–limoso
23	Varigotti . .	31,4	10,9	21,2	36,5	limoso
24	Villanova . .	41,6	10,7	6,7	41,0	argillo–limoso
25	Zuccarello I .	40,9	11,6	7,6	39,9	argillo–limoso
26	Zuccarello II	35,3	11,9	19,2	33,2	argillo–limoso

Come si vede su 26 campioni esaminati si rinvengono: n. 2 terreni prettamente argillosi localizzati nelle zone di Feligno e Massimino; n. 18 terreni argillo-limosi o limo-argillosi localizzati nelle zone di Albenga, Andora, Boissano, Calice, Campochiesa, Cisano, Garlenga, Leca, Magliolo, Melogno, Nasino, Orco, Pogli, Toirano, Villanova, Zuccarello; n. 6 terreni limo-sabbiosi o limosi localizzati nelle zone di Alassio, Bardineto, Calissano, Casanova, Stellanello, Varigotti. In sostanza il 70 % dei terreni

è piuttosto compatto con predominanza di argilla e limo; l'8 % è fortemente argilloso e per il restante si tratta di terreni di medio impasto dove l'argilla ed il limo sono commisti a discrete quantità di sabbia.

Analisi chimica

Su 221 campioni di terreno fu effettuata la determinazione del pH, del calcare, dell'humus e dell'azoto organico, procedendo coi metodi ufficiali di analisi adottati dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

I risultati sono riportati nelle tabelle annesse e nelle carte acidimetrica e calcimetrica. Nelle tabelle i campioni sono raggruppati per Comune e questi ultimi disposti per ordine alfabetico.

Per quanto riguarda l'humus su 221 terreni esaminati se ne trovano: 2 (pari all'1 %) che presentano un contenuto di humus inferiore al 20 ‰; 145 (pari al 65 %) che presentano un contenuto di humus compreso fra 20 e 40 ‰; 75 (pari al 34 %) che presentano un contenuto di humus superiore al 40 ‰.

I maggiori quantitativi si rinvengono negli orti e nei terreni a colture foraggere. I gerbidi sono in genere i terreni più poveri di sostanza organica.

Per quanto riguerda l'azoto si ripetono all'incirca i rapporti già trovati per l'humus: e cioè 6 terreni (pari al 3 %) presentano un contenuto di azoto inferiore all'1 ‰; 189 (pari al 90 %) presentano un contenuto di azoto fra 1 e 3 ‰; 26 (pari al 7 %) presentano un contenuto di azoto superiore al 3 ‰.

Per quanto riguarda la reazione si tratta per la massima parte di terreni neutri o leggermente basici. Infatti su 221 terreni se ne trovano 173 (pari al 78 %) con un pH compreso fra 6,8 e 7,4.

Diversi tratti, generalmente di limitata superficie, presentano una reazione più nettamente basica e cioè 23 terreni (pari al 10 %) presentano un pH superiore a 7,4 sino a 7,7 e sono in maggioranza i terreni costieri delle zone di Albenga, Loano, Pietra Ligure, Varigotti e quelli pianeggianti e collinari nelle vallate dell'entroterra.

Infine poche ristrette aree (pari al 12 % dei campioni), sparse qua e là sulla montagna, presentano una reazione più o meno fortemente acida con pH compreso fra 5,8 e 6,4: si rinvengono in modo particolare nelle zone di Bardineto, Calice, Calissano, Erli, Magliolo, Maritano, Massimino, Melogno.

Data una simile distribuzione della reazione è logico che il calcare si rinvenga in predominanza nei terreni della fascia costiera e nelle pianure dell'immediato entroterra: quivi circa 61 campioni (pari al 28 %) contengono una percentuale di calcare variante dal 10 al 25 % e 21 cam-

pioni (pari al 9 %) presentano un contenuto di calcare superiore al 25 %, giungendo talora sino al 50 % ed oltre. Passando alla collina e alla media montagna si sono rinvenuti 139 terreni (pari al 63 %) con un contenuto in calcare inferiore al 10 %; anzi circa la metà presentavano solo tracce di calcare.

I TIPI DI TERRENO

Su un certo numero di campioni si è proceduto ad un'analisi più approfondita volta ad indagare la frazione degli elementi nutritivi più facilmente assimilabile e ad accertare la dotazione in elementi micronutritivi.

I terreni impiegati per quest'indagine sono stati prelevati nei punti più caratteristici per la loro natura geologica e per i fattori che hanno concorso alla loro formazione.

Eccone i risultati:

1) Terreno di alluvione olocenica terrazzata. — Campione prelevato in una coltura promiscua di vite e ortaggi nella bassa valle Arroscia nell'abitato di Borghetto d'Arroscia a 8 m sul letto del torrente.

L'analisi chimica ha condotto a questi risultati:

pH = 7,2

Calcare	76,50 ‰
Materiale argilliforme	646,2 ‰
Humus	31,50 ‰
Azoto totale	3,43 ‰
Sali solubili in acqua	0,38 ‰
P_2O_5 solubile in acido citrico al 2 %	0,48 ‰
K_2O solubile in acido citrico al 2 %	0,41 ‰
P_2O_5 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	1,91 ‰
K_2O solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	7,20 ‰
Fe_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	52,55 ‰
Al_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	46,09 ‰
CaO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	58,22 ‰
MgO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	8,48 ‰

Si tratta di un terreno di medio impasto di reazione tendente all'alcalinità, abbastanza ricco di sostanza organica, con un discreto contenuto di calcare poco attivo, povero di sali estraibili con acqua. L'anidride fosforica risulta in quantità discreta, abbastanza solubile per circa la quarta parte. È discretamente provvisto di potassa che però è scarsamente solubile in acido citrico al 2 % (circa il 6 %).

L'analisi spettrofotometrica ha dimostrato l'assenza di zinco, titanio, vanadio, cobalto, litio, berillio e zirconio. Gli altri microelementi sono presenti in queste dosi:

Boro	p.p.m. tracce
Manganese	p.p.m. 10
Sodio	p.p.m. 100

Come si vede esiste un netto squilibrio nel rapporto dei diversi microelementi, in particolar modo dovuto all'assenza di alcuni elementi utili e alla scarsezza del boro.

2) Terreno di alluvione antica terrazzata al piede di molasse plioceniche. — Campione prelevato in un frutteto della bassa valle Arroscia a valle di Ortovero a 50 m s.m. sulla sinistra del torrente.

L'analisi chimica ha condotto a questi risultati:

pH = 6,6

Calcare	tracce
Materiale argilliforme	788,4 ‰
Humus	15,80 ‰
Azoto totale	1,96 ‰
Sali solubili in acqua	0,40 ‰
P_2O_5 solubile in acido citrico al 2 %	0,31 ‰
K_2O solubile in acido citrico al 2 %	0,52 ‰
P_2O_5 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	0,73 ‰
K_2O solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	7,12 ‰
Fe_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	41,49 ‰
Al_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	40,28 ‰
CaO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	10.22 ‰
MgO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	7,91 ‰

Si tratta di un terreno a reazione subacida, abbastanza argilloso e povero di materia organica e di sali estraibili con acqua. L'anidride fosforica è molto scarsa, mentre la potassa si trova in quantitativi discreti, però in ambedue i casi sono bassi i quantitativi facilmente assimilabili.

L'analisi spettrofotometrica ha dimostrato l'assenza di zinco, titanio, vanadio, cobalto, litio. Gli altri microelementi sono presenti in queste dosi:

Boro	p.p.m. tracce
Manganese	p.p.m. 14
Sodio	p.p.m. 250

Si ripete cioè il quadro già osservato nel caso precedente.

3) Terreno di eluvio del conglomerato pliocenico. — Campione prelevato in un oliveto della bassa valle Arroscia a monte della frazione Bastia di Albenga sulla sinistra del torrente a circa 30 m sul mare.

L'analisi chimica ha condotto a questi risultati:

pH = 7,6

Calcare	138,38 ‰
Materiale argilliforme	625,00 ‰
Humus	21,20 ‰
Azoto totale	2,52 ‰
Sali solubili in acqua	0,41 ‰
P_2O_5 solubile in acido citrico al 2 %	0,09 ‰
K_2O solubile in acido citrico al 2 %	0,24 ‰
P_2O_5 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	0,87 ‰
K_2O solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	4,67 ‰
Fe_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	40,71 ‰
Al_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	41,92 ‰
CaO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	83,74 ‰
MgO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	9,46 ‰

Si tratta di un terreno di medio impasto di reazione nettamente basica, con scarso contenuto di sostanza organica, abbastanza ricco di calcare e povero di sali estraibili con acqua. L'anidride fosforica è molto scarsa e così pure la potassa, specialmente nelle frazioni più facilmente assimilabili.

L'analisi spettrofotometrica ha rivelato l'assenza di vanadio, cobalto, litio, berillio e zirconio. Gli altri microelementi sono presenti nei seguenti quantitativi:

Boro	p.p.m. tracce
Zinco	p.p.m. 2
Titanio	p.p.m. 2
Manganese	p.p.m. 12
Sodio	p.p.m. 225

Questo terreno presenta un miglior equilibrio rispetto ai terreni precedenti della stessa zona, però è ancora da rilevare la scarsezza del boro e l'assenza di altri microelementi utili allo sviluppo vegetale

4) Terreno nel piano alluvionale recente.. — Campione prelevato in un vigneto consociato con orto nella bassa valle Arroscia poco a nord di Albenga, presso Pontelungo, sulla sinistra del torrente Centa, a monte della strada nazionale.

L'analisi chimica ha condotto a questi risultati:

pH = 7,2

Calcare	141,75 ‰
Materiale argilliforme	502,2 ‰
Humus	23,10 ‰

Azoto totale	2.31 ‰
Sali solubili in acqua	0,37 ‰
P_2O_5 solubile in acido citrico al 2 %	0,88 ‰
K_2O solubile in acido citrico al 2 %	0,23 ‰
P_2O_5 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	1,69 ‰
K_2O solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	3,98 ‰
Fe_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	35,56 ‰
Al_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	19,10 ‰
CaO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	102,32 ‰
MgO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	10.58 ‰

Si tratta di un terreno a reazione tendente all'alcalino, contenente discreti quantitativi di calcare poco attivo e di materiale sabbioso, povero di argilla e di sostanza organica. Ancora minore, rispetto ai terreni già visti della stessa zona, è il quantitativo di sali estraibili con acqua. L'anidride fosforica dimostra un maggior grado di solubilità che nei campioni precedenti; più scarsa e meno solubile è la potassa.

L'analisi spettrofotometrica ha rivelato l'assenza dello zinco, titanio, vanadio, cobalto, litio, berillio, zirconio. Gli altri microelementi si rinvengono nei quantitativi che seguono:

Boro	p.p.m. tracce
Manganese	p.p.m. 9.3
Sodio	p.p.m. 187

Le conclusioni già viste in precedenza si applicano pertanto anche a questo tipo di terreno.

5) Terreno nel pendio eluviale che ricopre la roccia quarzitica del trias inferiore. — Campione prelevato in un castagneto della Val Neva, subito a monte di Castelvecchio Rocca Barbena.

L'analisi chimica ha condotto a questi risultati:

pH = 7.2	
Calcare	54.00 ‰
Materiale argilliforme	536,4 ‰
Humus	18,50 ‰
Azoto totale	2,10 ‰
Sali solubili in acqua	0,36 ‰
P_2O_5 solubile in acido citrico al 2 %	1,50 ‰
K_2O solubile in acido citrico al 2 %	0,24 ‰
P_2O_5 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	2,51 ‰
K_2O solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	4,99 ‰
Fe_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	35,56 ‰
Al_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	28,68 ‰
CaO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	41,86 ‰
MgO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	15,77 ‰

Si tratta di un terreno a reazione neutra, con poco calcare dotato di scarsa attività, con discreti quantitativi di magnesia. È un terreno di medio impasto con sabbia ed argilla in misura proporzionata, povero di sostanza organica e di sali solubili in acqua. È abbastanza ricco di anidride fosforica, anche sotto forma facilmente assimilabile, meno ricco di potassa.

L'analisi spettrofotometrica ha rivelato l'assenza di zinco, titanio, vanadio, cobalto, litio, berillio, zirconio Gli altri microelementi sono presenti nei quantitativi che seguono:

Boro	p.p.m. tracce
Manganese	p.p.m. 12
Sodio	p.p.m. 108

Anche in questo terreno della Val Neva si ripetono gli squilibri già visti in precedenza.

6) Terreno di alluvio ed eluvio di calcari liasici. — Campione prelevato in un seminativo della Val Neva poco a monte di Cisano sul Neva, nel fondovalle sulla sinistra del torrente.

L'analisi chimica ha condotto a questi risultati:

pH = 7,2	
Calcare	19,12 ‰
Materiale argilliforme	531,4 ‰
Humus	18,50 ‰
Azoto totale	2,03 ‰
Sali solubili in acqua	0,46 ‰
P_2O_5 solubile in acido citrico al 2 %	0,92 ‰
K_2O solubile in acido citrico al 2 %	0,19 ‰
P_2O_5 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	2,09 ‰
K_2O solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	5,15 ‰
Fe_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	30,82 ‰
Al_2O_3 solubile negil acidi minerali concentrati e bollenti	32,04 ‰
CaO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	23,44 ‰
MgO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	7,14 ‰

Si tratta di un terreno tendente all'alcalinità, di medio impasto contenente poco calcare e poca magnesia, con una certa riserva di sostanza organica ed una concentrazione di sali solubili un po' superiore ai precedenti. L'anidride fosforica, benchè scarsa, dimostra un discreto grado di solubilità nell'acido citrico 2 %; meno solubile appare la potassa.

L'analisi spettrofotometrica ha svelato l'assenza di vanadio, cobalto, berillio. Gli altri microelementi sono presenti nei seguenti quantitativi:

Boro	p.p.m. 6,5
Zinco	p.p.m. 6.5
Titanio	p.p.m. 1,1
Litio	p.p.m. 2,6
Zirconio	p.p.m. tracce
Manganese	p.p.m. 13,0
Sodio	p.p.m. 130

Questo terreno si distacca, nei riguardi dei microelementi, dai terreni già visti, sia perchè se ne rinviene una maggior varietà, sia perchè essi si ritrovano in un migliore equilibrio quantitativo.

7) Terreno di eluvio ed alluvio pleistocenico al piede di calcare triasico. — Campione prelevato in un vigneto della Val Varatello presso il cimitero di Toirano sulla destra del torrente.

L'analisi chimica ha condotto a questi risultati:

pH = 6,4	
Calcare	tracce
Materiale argilliforme	622,2 ‰
Humus	28,10 ‰
Azoto totale	2,52 ‰
Sali solubili in acqua	0,41 ‰
P_2O_5 solubile in acido citrico al 2 %	0,42 ‰
K_2O solubile in acido citrico al 2 %	0,21 ‰
P_2O_5 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	1,59 ‰
K_2O solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	6,02 ‰
Fe_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	34,38 ‰
Al_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	38,15 ‰
CaO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	11,76 ‰
MgO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	9,32 ‰

Si tratta di un terreno piuttosto argilloso a reazione nettamente acida, con una certa riserva di sostanza organica e pochi sali solubili in acqua. L'anidride fosforica è scarsa e solo per la quarta parte abbastanza facilmente solubile. Il contenuto in potassa è intermedio, ma dimostra una scarsa solubilità.

L'analisi spettrofotometrica dimostra l'assenza di zinco, titanio, vanadio, cobalto, litio, berillio, zirconio. Gli altri elementi sono presenti in questi quantitativi:

Boro	p.p.m. tracce
Manganese	p.p.m. 3,1
Sodio	p.p.m. 77,5

Come si vede il terreno è fortemente difettoso nei riguardi dei microelementi.

8) Terreno nel piano alluvionale olocenico. — Campione prelevato in un vigneto-frutteto della Val Varatello presso Borghetto S. Spirito.

L'analisi chimica ha condotto a questi risultati:

pH = 7,1	
Calcare	36.00 ‰
Materiale argilliforme	598,2 ‰
Humus	19.20 ‰

Azoto totale	2,31 ‰
Sali solubili in acqua	0,39 ‰
P_2O_5 solubile in acido citrico al 2 %	0,57 ‰
K_2O solubile in acido citrico al 2 %	0,24 ‰
P_2O_5 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	1,64 ‰
K_2O solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	6,80 ‰
Fe_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	30,82 ‰
Al_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	38,54 ‰
CaO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	37,20 ‰
MgO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	16,08 ‰

Si tratta di un terreno a reazione neutra, piuttosto argilloso, povero di sostanza organica e di sali facilmente solubili. Si rinvengono discreti quantitativi di calcare e di magnesia, però scarsamente disgregabili.

Scarso è il contenuto di anidride fosforica, un po' più abbondante quello della potassa, però ambedue dotati di bassa solubilità.

L'analisi spettrofotometrica ha dimostrato l'assenza dello zinco, titanio, vanadio, cobalto, berillio, zirconio. Gli altri microelementi sono presenti in questi quantitativi:

Boro	p.p.m. 7,5
Litio	p.p.m. tracce
Manganese	p.p.m. 7,5
Sodio	p.p.m. 150

È ancora da lamentare un sensibile squilibrio nel rapporto dei diversi elementi micronutritivi.

9) Terreni nell'alluvione olocenica terrazzata. — Campione prelevato a valle di Calice sulla sinistra del torrente a pochi metri sopra il prato attuale.

L'analisi chimica ha condotto a questi risultati:

pH = 6,9

Calcare	7,88 ‰
Materiale argilliforme	439,8 ‰
Humus	15,50 ‰
Azoto totale	1.96 ‰
Sali solubili in acqua	0,37 ‰
P_2O_5 solubile in acido citrico al 2 %	0,18 ‰
K_2O solubile in acido citrico al 2 %	0,16 ‰
P_2O_5 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	0,80 ‰
K_2O solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	5,23 ‰
Fe_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	56,10 ‰
Al_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	91.55 ‰
CaO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	17,88 ‰
MgO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	9,27 ‰

Si tratta di un campione a reazione neutra, di medio impasto con poco calcare e magnesia. Scarseggiano la sostanza organica e la frazione salina solubile in acqua. È poverissimo di anidride fosforica ed anche la potassa si mantiene in limiti modesti, specie la frazione facilmente assimilabile.

L'analisi spettrofotometrica ha rivelato l'assenza di vanadio, cobalto, berillio, zirconio. Gli altri microelementi stanno nei seguenti rapporti:

Boro	p.p.m. 14,3
Zinco	p.p.m. 4,1
Titanio	p.p.m. 14,3
Litio	p.p.m. tracce
Manganese	p.p.m. 4,1
Sodio	p.p.m. tracce

Si tratta come si vede di un terreno che presenta una maggior varietà di microelementi, in un rapporto abbastanza confacente allo sviluppo vegetale.

10) Terreno nel piano alluvionale olocenico terrazzato al piede della parete di calcare dolomitico triassico. — Campione prelevato in un orto e frutteto della Val Porra a monte di Finalborgo sulla sinistra del torrente.

L'analisi chimica ha condotto a questi risultati:

pH = 7,2

Calcare	135,00 ‰
Materiale argilliforme	570.8 ‰
Humus	31,20 ‰
Azoto totale	2,97 ‰
Sali solubili in acqua	0,40 ‰
P_2O_5 solubile in acido citrico al 2 %	0,77 ‰
K_2O solubile in acido citrico al 2 %	0.18 ‰
P_2O_5 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	1,67 ‰
K_2O solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	5.74 ‰
Fe_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	23,71 ‰
Al_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	25,87 ‰
CaO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	109,15 ‰
MgO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	11,46 ‰

Si tratta di un terreno a reazione lievemente basica, tendente al compatto, provvisto di discreti quantitativi di calcare e di magnesite, però sotto forma difficilmente alterabile. Si rinviene una discreta provvista di sostanza organica, mentre scarseggiano sempre i sali solubili. L'anidride fosforica e la potassa si mantengono in limiti modesti, però la prima si rinviene in buona parte sotto una forma facilmente solubile nell'acido citrico al 2 %.

L'analisi spettrofotometrica ha svelato l'assenza di zinco, titanio, vanadio, cobalto, berillio, zirconio. Gli altri microelementi si rinvengono in questi rapporti:

Boro	p.p.m. tracce
Litio	p.p.m. tracce
Manganese	p.p.m. 2,05
Sodio	p.p.m. 120,5

Anche questo terreno presenta gravi carenze nei riguardi dei principali elementi micronutritivi.

11) Terreno nel piano alluvionale alla base del versante di calcari argillosi eocenici. — Campione prelevato in un orto del litorale presso Andora.

L'analisi chimica ha condotto a questi risultati:

pH = 6,8

Calcare	15,76 ‰
Materiale argilliforme	764,4 ‰
Humus	18,20 ‰
Azoto totale	1,75 ‰
Sali solubili in acqua	0,39 ‰
P_2O_5 solubile in acido citrico al 2 %	0,09 ‰
K_2O solubile in acido citrico al 2 %	0,35 ‰
P_2O_5 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	0,96 ‰
K_2O solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	11,90 ‰
Fe_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	54,90 ‰
Al_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	78.99 ‰
CaO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	25,02 ‰
MgO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	28,93 ‰

Si tratta di un terreno a reazione praticamente neutra, fortemente argilloso, con un notevole contenuto di magnesia.

La sostanza organica scarseggia e così pure la frazione salina solubile. Bassa è la provvista dell'anidride fosforica e addirittura insufficiente la frazione solubile; più sostanziosa è la riserva potassica.

L'analisi spettrofotometrica ha svelato la mancanza di zinco, titanio, vanadio, cobalto, litio, berillio, zirconio. Gli altri microelementi si rinvengono in queste dosi:

Boro	p.p.m. tracce
Manganese	p.p.m. 8,75
Sodio	p.p.m. 105,0

Questo terreno, oltre ai difetti rilevati, dimostra anche una notevole insufficienza nei riguardi degli elementi micronutritivi principali.

12) Terreno nel pendio franoso di una duna pleistocenica. — Campione prelevato in un bosco del litorale a tipo di macchia mediterranea fra Capo Mele e Laigueglia a circa 40 m s.m.

L'analisi chimica ha condotto a questi risultati:

pH = 6,8

Calcare	tracce
Materiale argilliforme	561,4 ‰
Humus	18.10 ‰
Azoto totale	1.68 ‰
Sali solubili in acqua	0,46 ‰
P_2O_5 solubile in acido citrico al 2 %	1,02 ‰
K_2O solubile in acido citrico al 2 %	0,32 ‰
P_2O_5 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	2,04 ‰
K_2O solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	6,11 ‰
Fe_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	28,45 ‰
Al_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	31,01 ‰
CaO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	28,60 ‰
MgO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	13,05 ‰

Si tratta di un terreno abbastanza ricco di argilla, di reazione praticamente neutra, con tracce di calcare e poca magnesia. È un terreno povero di sostanza organica, contenente una discreta frazione salina solubile in acqua. Il contenuto di anidride fosforica e di potassa è discreto, anche sotto forma facilmente solubile.

L'analisi spettrofotometrica ha dimostrato l'assenza di vanadio, cobalto, litio, berillio, zirconio. Gli altri elementi micronutritivi stanno in questo rapporto:

Boro	p.p.m. tracce
Zinco	p.p.m. 7,5
Titanio	p.p.m. 18,7
Manganese	p.p.m. tracce
Sodio	p.p.m. 75,0

Oltre alle carenze già segnalate, sono particolarmente gravi le deficienze del boro e del manganese.

13) Terreno nel piano olocenico di alluvione prevalentemente marina, commista con eluvio di rocce argilloso-calcaree eoceniche. — Campione prelevato in un frutteto del litorale all'estremità meridionale di Alassio, in regione Barusso.

L'analisi chimica ha condotto a questi risultati:

pH = 7,1

Calcare	168,75 ‰
Materiale argilliforme	438,4 ‰
Humus	21,20 ‰

Azoto totale	1,96 ‰
Sali solubili in acqua	0,36 ‰
P_2O_5 solubile in acido citrico al 2 %	0.47 ‰
K_2O solubile in acido citrico al 2 %	0.24 ‰
P_2O_5 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	1,16 ‰
K_2O solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	5,40 ‰
Fe_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	16,99 ‰
Al_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	27,00 ‰
CaO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	110,70 ‰
MgO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	6,24 ‰

Si tratta di un terreno piuttosto sciolto di reazione neutra con un discreto contenuto di calcare poco attivo, mentre assai scarsa è la magnesite. Scarsa è la sostanza organica e la frazione salina solubile in acqua, La riserva di anidride fosforica è scarsa; un po' più sostenuta è quella della potassa, molto limitate sono però le frazioni solubili.

L'analisi spettrofotometrica ha rivelato l'assenza di vanadio, cobalto, litio, berillio, zirconio. Gli altri microelementi si trovano in questi rapporti:

Boro	p.p.m. 12,3
Zinco	p.p.m. tracce
Titanio	p.p.m. 2,05
Manganese	p.p.m. 61,5
Sodio	p.p.m. tracce

Il quadro dei microelementi si presenta con caratteri un po' più favorevoli, benchè lo zinco e il sodio, presenti in tracce, possano costituire talora dei fattori limitanti per la normale vegetazione.

14) Terreno in pendio di alluvione pleistocenico. — Campione prelevato in un orto-frutteto del litorale all'estremità meridionale di Ceriale, in regione S. Rocco, sulla destra del Rio S. Rocco.

L'analisi chimica ha condotto a questi risultati:

pH = 7,6

Calcare	29.25 ‰
Materiale argilliforme	239,6 ‰
Humus	15.10 ‰
Azoto totale	0,84 ‰
Sali solubili in acqua	0,38 ‰
P_2O_5 solubile in acido citrico al 2 %	0,16 ‰
K_2O solubile in acido citrico al 2 %	0,19 ‰
P_2O_5 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	0,77 ‰
K_2O solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	4,07 ‰
Fe_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	19,76 ‰
Al_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	19,02 ‰
CaO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	14,14 ‰
MgO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	6,83 ‰

Si tratta di un terreno prevalentemente sabbioso, di reazione nettamente basica, scarso di sostanza organica e di sali solubili in acqua. Anche il calcare e la magnesite sono in quantitativi limitati, però trattasi di forme facilmente aggredibili.

Gli elementi fertilizzanti, anidride fosforica e potassa, sono molto scarsi.

L'analisi spettrofotometrica ha rivelato l'assenza di zinco, vanadio, cobalto, litio, berillio, zirconio, mentre gli altri microelementi si ritrovano in questi rapporti:

Boro	p.p.m. 3,2
Titanio	p.p.m. tracce
Manganese	p.p.m. 11,37
Sodio	p.p.m. tracce

Questi dati dimostrano che il complesso degli elementi micronutritivi non è molto favorevole al normale sviluppo vegetale.

15) Terreno nella conoide di alluvione pleistocenica argillificata. — Campione prelevato in un orto-frutteto del litorale a Dori di Loano, lungo la strada per Verzi, sulla destra del torrente Nimballe.

L'analisi chimica ha condotto a questi risultati:

pH = 7,1

Calcare	49.50 ‰
Materiale argilliforme	675,8 ‰
Humus	23.81 ‰
Azoto totale	2,73 ‰
Sali solubili in acqua	0,32 ‰
P_2O_5 solubile in acido citrico al 2 %	1,28 ‰
K_2O solubile in acido citrico al 2 %	0.29 ‰
P_2O_5 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	2,64 ‰
K_2O solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	5,00 ‰
Fe_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	47,82 ‰
Al_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	43,89 ‰
CaO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	23,85 ‰
MgO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	13,18 ‰

Si tratta di un terreno piuttosto argilloso, di reazione neutra, con un discreto contenuto di calcare e di magnesite. La sostanza organica è discreta, mentre difetta la frazione salina solubile in acqua. Pure abbastanza elevata è l'anidride fosforica, anche sotto forma facilmente assimilabile; relativamente più scarsa è invece la dotazione della potassa.

L'analisi spettrofotometrica ha rivelato l'assenza di zinco, titanio, vanadio, cobalto, litio, berillio, zirconio, mentre gli altri microelementi si ritrovano in questi rapporti:

Boro	p.p.m. tracce
Manganese	p.p.m. 3,6
Sodio	p.p.m. tracce

Si ritrovano ancora i caratteri negativi già segnalati a proposito della frazione micronutritiva.

16) Terreno nell'alluvione recente di un arenile marino. — Campione prelevato in un orto-frutteto del litorale a valle della strada nazionale tra Pietra Ligure e Borgio.

L'analisi chimica ha condotto a questi risultati:

pH = 7,0	
Calcare	tracce
Materiale argilliforme	482,2 ‰
Humus	12,50 ‰
Azoto totale	0,98 ‰
Sali solubili in acqua	0,47 ‰
P_2O_5 solubile in acido citrico al 2 %	0,18 ‰
K_2O solubile in acido citrico al 2 %	0,23 ‰
P_2O_5 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	0.94 ‰
K_2O solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	4,35 ‰
Fe_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	31,22 ‰
Al_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	37.19 ‰
CaO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	9,76 ‰
MgO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	9,23 ‰

Si tratta di un terreno di medio impasto, di reazione neutra con tracce di calcare e poca magnesia. Scarseggia la sostanza organica, mentre più abbondante che nei casi precedenti è la frazione salina facilmente solubile. Scarsa è la dotazione dell'anidride fosforica e della potassa.

L'analisi spettrofotometrica ha svelato l'assenza di zinco, titanio, vanadio, cobalto, berillio e zirconio, mentre gli altri microelementi si rinvengono in questi rapporti:

Boro	p.p.m. 2,5
Litio	p.p.m. tracce
Manganese	p.p.m. 6,25
Sodio	p.p.m. 62,5

Anche questo terreno manifesta alcune gravi carenze in elementi micronutritivi.

17) Terreno di fondovalle alluvionale olocenico al piede del versante di roccia scistoso-sericitico permiana e calcarea, triassica. — Campione prelevato in un orto-frutteto del litorale a nord-est di Finalmarina in Val Cornei sulla destra del torrente.

L'analisi chimica ha condotto a questi risultati:

pH = 6,4	
Calcare	assente
Materiale argilliforme	599.3 ‰
Humus	14.50 ‰

Azoto totale	1,26 ‰
Sali solubili in acqua	0,42 ‰
P_2O_5 solubile in acido citrico al 2 %	0,12 ‰
K_2O solubile in acido citrico al 2 %	0,32 ‰
P_2O_5 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	0.99 ‰
K_2O solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	9,11 ‰
Fe_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	54,90 ‰
Al_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	44,36 ‰
CaO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	7,62 ‰
MgO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	7,71 ‰

Si tratta di un terreno argilloso di reazione acida con assenza di calcare a poca magnesia. Scarseggia la sostanza organica; un po' più rilevante è la frazione salina solubile. Scarseggia l'anidride fosforica, mentre è discreto il quantitativo di potassa.

L'analisi spettrofotometrica dimostra l'assenza di zinco, titanio, vanadio, cobalto, litio, berillio e zirconio. Gli altri microelementi stanno in questi rapporti:

Boro	p.p.m. tracce
Manganese	p.p.m. 7,75
Sodio	p.p.m. tracce

Anche in questo caso il terreno, nei riguardi degli elementi micronutritivi, presenta alcune gravi insufficienze.

18) Terreno di pendio eluviale su roccia quarzo-scistosa del trias inferiore. — Campione prelevato in un pascolo dell'alta Valle della Bormida di Millesimo subito a nord del valico alle testate della Val Neva e Val Bormida, al piede del versante occidentale di Rocca Barbena, a 914 m s.m.

L'analisi chimica ha condotto a questi risultati:

pH = 6,0

Calcare	assente
Materiale argilliforme	754,4 ‰
Humus	28,20 ‰
Azoto totale	2,52 ‰
Sali solubili in acqua	0,40 ‰
P_2O_5 solubile in acido citrico al 2 %	0,04 ‰
K_2O solubile in acido citrico al 2 %	0,25 ‰
P_2O_5 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	0,58 ‰
K_2O solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	6,84 ‰
Fe_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	58,50 ‰
Al_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	81,52 ‰
CaO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	5,15 ‰
MgO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	15,15 ‰

Si tratta di un terreno fortemente argilloso a reazione nettamente acida, privo di calcare, ma contenente sensibili quantità di magnesia. È abbastanza ricco di sostanza organica e di sali solubili in acqua. L'anidride fosforica e la potassa si rinvengono in discreti quantitativi e, per la prima, anche sotto forma facilmente assimilabile.

L'analisi spettrofotometrica ha rivelato l'assenza di vanadio, berillio e zirconio. Gli altri microelementi si rinvengono in questi rapporti:

Boro	p.p.m. 15
Zinco	p.p.m. 6,0
Titanio	p.p.m. 15
Cobalto	p.p.m. tracce
Litio	p.p.m. 3
Manganese	p.p.m. 45
Sodio	p.p.m. tracce

Questo quadro presenta un aspetto più favorevole dei precedenti nei riguardi degli elementi micronutritivi.

19) Terreno nel piano di alluvione pleistocenica. — Campione prelevato in un seminativo dell'Alta Valle della Bormida di Millesimo presso il cimitero di Bardineto a circa 730 m s.m.

L'analisi chimica ha condotto a questi risultati:

pH = 6,6

Calcare	assente
Materiale argilliforme	696,6 ‰
Humus	29,20 ‰
Azoto totale	2,66 ‰
Sali solubili in acqua	0,45 ‰
P_2O_5 solubile in acido citrico al 2 %	0,41 ‰
K_2O solubile in acido citrico al 2 %	0,33 ‰
P_2O_5 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	1,79 ‰
K_2O solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	8,49 ‰
Fe_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	39,91 ‰
Al_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	52,10 ‰
CaO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	4,52 ‰
MgO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	7,60 ‰

Si tratta di un terreno argilloso di reazione debolmente acida privo di calcare e povero di magnesia. È abbastanza provvisto di sostanza organica e discreta è la frazione salina solubile nell'acqua. Di un certo rilievo sono anche le dotazioni dell'anidride fosforica e della potassa, che manifestano un discreto grado di solubilità.

L'analisi spettrofotometrica ha rivelato l'assenza di vanadio, cobalto, berillio e zirconio. Gli altri microelementi stanno in questi rapporti:

Boro	p.p.m. 8,7
Zinco	p.p.m. 8,7
Titanio	p.p.m. 12,25
Litio	p.p.m. tracce
Manganese	p.p.m. 35
Sodio	pp.m. 35

Anche in questo caso si confermano i dati del campione precedente, prelevato nella stessa vallata.

20) Terreno nel piano alluvionale olocenico. — Campione prelevato in un seminativo dell'Alta Valle della Bormida di Millesimo all'estremità settentrionale dell'abitato di Calizzano sulla sinistra del torrente Bormida a 640 m s.m.

L'analisi chimica ha condotto a questi risultati:

pH = 7,0

Calcare	assente
Materiale argilliforme	574,2 ‰
Humus	22,40 ‰
Azoto totale	1,82 ‰
Sali solubili in acqua	0,39 ‰
P_2O_5 solubile in acido citrico al 2 %	0,36 ‰
K_2O solubile in acido citrico al 2 %	0,19 ‰
P_2O_5 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	1,94 ‰
K_2O solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	4,83 ‰
Fe_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	46,24 ‰
Al_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	50,07 ‰
CaO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	5,08 ‰
MgO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	15,45 ‰

Si tratta di un terreno argilloso, di reazione neutra, privo di calcare e abbastanza fornito di magnesia. La provvista di sostanza organica non è elevata. Di un certo rilievo sono le dotazioni di anidride fosforica e di potassa, con un grado di solubilità abbastanza elevato.

L'analisi spettrofotometrica ha rivelato l'assenza di vanadio, cobalto, berillio e zirconio. Gli elementi micronutritivi si sono rinvenuti in questi rapporti:

Boro	p.p.m. 3,7
Zinco	p.p.m. 12,5
Titanio	p.p.m. 15
Litio	p.p.m. 2,5
Manganese	p.p.m. 6,25
Sodio	p.p.m. 25

Si conferma anche per questo terreno, prelevato nella stessa vallata dei due precedenti, la maggior varietà dei microelementi, presenti in un rapporto più favorevole alla buona vegetazione.

21) Terreno nel pendio detritico-alluvionale sopra i porfidi quarziferi permiani. — Campione prelevato in un bosco dell'Alta Valle della Bormida di Millesimo a sud del valico di Colle dei Giovetti sullo spartiacque con la Val Tanaro a 914 m s.m.

L'analisi chimica ha condotto a questi risultati:

pH = 6,0

Calcare	assente
Materiale argilliforme	583,4 ‰
Humus	27,20 ‰
Azoto totale	2,66 ‰
Sali solubili in acqua	0,37 ‰
P_2O_5 solubile in acido citrico al 2 %	0,11 ‰
K_2O solubile in acido citrico al 2 %	0,26 ‰
P_2O_5 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	1,21 ‰
K_2O solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	6,88 ‰
Fe_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	66,80 ‰
A_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	68,14 ‰
CaO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	6,25 ‰
MgO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	11,29 ‰

Si tratta di un terreno fortemente argilloso, di reazione nettamente acida, privo di calcare e abbastanza provvisto di magnesia. La sostanza organica si rinviene in misura abbastanza cospicua, mentre scarseggia la frazione salina facilmente solubile.

Scarseggia anche l'anidride fosforica, mentre la potassa assume valori di un certo rilievo, anche sotto forma facilmente assimilabile.

L'analisi spettrofotometrica ha rivelato l'assenza di vanadio, cobalto, berillio e zirconio. Gli altri microelementi si rinvengono in queste proporzioni:

Boro	p.p.m. 5,2
Zinco	p.p.m. 12,2
Titanio	p.p.m. 21,0
Litio	p.p.m. 3,5
Manganese	p.p.m. 7,0
Sodio	p.p.m. tracce

Si ripete il quadro favorevole già segnalato per gli altri terreni della stessa zona.

22) Terreno nel pendio detritico-eluviale su scisti del carbonifero. — Campione prelevato in un seminativo a monte di Massimino a circa 700 m s.m.

L'analisi chimica ha condotto a questi risultati:

pH = 6,5	
Calcare	assente
Materiale argilliforme	645,6 ‰
Humus	25,20 ‰
Azoto totale	1,89 ‰
Sali solubili in acqua	0,45 ‰
P_2O_5 solubile in acido citrico al 2 %	0,18 ‰
K_2O solubile in acido citrico al 2 %	0,41 ‰
P_2O_5 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	1,08 ‰
K_2O solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	8,37 ‰
Fe_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	86,55 ‰
Al_2O_3 solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	79,72 ‰
CaO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	7,20 ‰
MgO solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti	14,25 ‰

Si tratta di un terreno fortemente argilloso, di reazione abbastanza acida, discretamente provvisto di sostanza organica e di sali facilmente solubili. Anche di un certo rilievo è il contenuto di magnesia. Scarseggia l'anidride fosforica, mentre assume valori discreti il contenuto di potassa.

L'analisi spettrofotometrica ha rivelato l'assenza di vanadio, cobalto, berillio e zirconio. Gli altri microelementi sono presenti in questi quantitativi:

Boro	p.p.m. tracce
Zinco	p.p.m. 6,7
Titanio	p.p.m. 9
Litio	p.p.m. tracce
Manganese	p.p.m. 4,5
Sodio	p.p.m. tracce

Questo terreno manifesta alcune gravi insufficienze, specie per il boro ed il sodio.

* * *

Come si vede, i terreni-tipo della bassa Val d'Arroscia (alluvioni recenti, oloceniche ed antiche terrazzate) sono argillosi, di reazione subacida o subalcalina (solo un terreno di eluvio del conglomerato pliocenico a Bastia d'Albenga presenta una netta reazione basica), abbastanza provvisti di azoto (2-3,4 ‰) e di potassa (3,98-7,20 ‰), benchè solo 1/20 circa sia facilmente assimilabile e scarsi di anidride fosforica (0,73-1,91 ‰). Sono ricchi di ossidi di ferro e di alluminio (60-100 ‰). La calce e magnesia sono in quantità elevate (66-112 ‰), se si eccettuano i terreni subacidi dove si scende al 20 ‰ circa. In ogni caso la calce prevale nettamente sulla magnesia (il rapporto CaO/MgO è più basso nei terreni acidi).

Fra i microelementi caratteristica è la carenza del boro e la mancanza di zinco, titanio, vanadio, cobalto, litio. Solo un terreno di eluvio del con-

glomerato pliocenico di Bastia di Albenga contiene zinco e titanio in dosi equilibrate.

I terreni-tipo della Val Neva (detriti eluviali) sono abbastanza argillosi, di reazione praticamente neutra, scarsi di azoto (2 ‰), di anidride fosforica (2-2,5 ‰) e di potassa (5 ‰), specie sotto forma assimilabile. Sono abbastanza provvisti di ossidi di ferro e alluminio (62 ‰ circa); scarseggiano invece di calce e magnesia (30-50 ‰).

Riguardo ai microelementi il quadro è diverso: nell'eluvio su roccia quarzifera si nota la solita scarsezza di microelementi, mentre nel terreno su calcari liasici si nota la presenza di molti microelementi: boro, zinco, titanio, litio, in quantità dosabili e in un certo equilibrio.

I terreni-tipo della Val Varatello (eluvio ed alluvio pleistocenico ed olocenico) sono argillosi, di reazione acida o neutra. Sono discretamente provvisti di azoto (2,5 ‰) e di potassa (6 ‰), scarsi di fosforo (1,6 ‰) specie sotto forma assimilabile. Sono abbastanza provvisti di ossidi di ferro e di alluminio (circa 70 ‰); scarseggiano di calcio e magnesio, che si presentano in un rapporto più stretto nei campioni a reazione acida.

Riguardo i microelementi si è rilevata l'assenza di zinco, titanio, vanadio, cobalto, berillio, zirconio e nei terreni acidi anche di boro. Anche il manganese scarseggia.

I terreni-tipo della Val Poera (alluvioni oloceniche terrazzate) sono tenuamente argillosi, di reazione praticamente neutra, discretamente provvisti di azoto (2-3 ‰), meno d'anidride fosforica (0,80-1,6 ‰) e non molto provvisti di potassa (5-5,7 ‰), specie sotto forma assimilabile.

Rispetto ai costituenti terrosi ed alcalino-terrosi presentano un comportamento opposto: ricco di calcare (120 ‰) e relativamente povero di ossidi di ferro e alluminio (48 ‰) il campione che si trova al piede della parete di calcare dolomitico triassico, povero di calce e magnesio (150 ‰) il campione a valle di Calice.

Il primo è anche povero di elementi micronutritivi, con tracce di boro e litio e poco manganese; il secondo contiene sensibili quantità di boro, zinco, titanio, manganese.

I terreni-tipo del litorale dell'Albenghese (alluvioni alla base di calcari argillosi eocenici, dune pleistoceniche, alluvioni oloceniche marine, alluvioni pleistoceniche, alluvioni recenti) sono generalmente argillosi, di reazione praticamente neutra o subacida (fa eccezione il terreno di alluvione pleistocenica, poco argilloso e nettamente basico). L'azoto è generalmente scarso (1-2,7 ‰) e così pure l'anidride fosforica (0,8-2,6 ‰). Anche la potassa non abbonda (4-11 ‰). Fra tutti il più scadente per elementi nutritivi è il campione prelevato sull'alluvione pleistocenica. L'ossido di ferro e d'alluminio sono in quantità molto variabili (40-130 ‰): abbondano presso Andora, Finalmarina, Loano, mentre scarseggiano presso Alassio e Ceriale. Anche la calce e la magnesia variano molto (15-120 ‰): abbondano presso Alassio, mentre scarseggiano presso

Ceriale, Pietra Ligure, Finalmarina. Riguardo agli elementi micronutritivi mancano ancora frequentemente: zinco, titanio, vanadio, cobalto, litio, berillio, zirconio. Zinco e titanio si trovano in notevole quantità fra Capo Mele e Laigueglia, meno ad Alassio. Il boro è sempre presente, almeno in tracce, e abbonda presso Alassio, Ceriale, Pietra Ligure.

I terreni-tipo dell'Alta Valle della Bormida di Millesimo (detriti eluviali, alluvioni pleistoceniche ed oloceniche) sono generalmente acidi e subacidi, nettamente argillosi (sino 75 %). L'azoto è presente in misura discreta (1,9-2,7 ‰), mentre l'anidride fosforica è generalmente scarsa (in media l'1 ‰). La potassa non supera mai l'8 ‰. L'ossido di ferro e d'alluminio sono generalmente abbondanti (sino a 160 ‰), mentre la calce e magnesia non superano mai il 20 ‰.

Sono terreni abbastanza ricchi di elementi micronutritivi, specie boro, zinco, titanio, manganese, meno frequente è il litio, mentre mancano vanadio, berillio, zirconio e cobalto.

RIASSUNTO

L'Albenghese è una zona caratterizzata da una geognosia notevolmente complessa specialmente se si confronta la parte settentrionale (paleomesozoica) con quella meridionale (cenozoica).

Dal punto di vista fisico-meccanico si tratta di terreni abbastanza sciolti nelle numerose piccole vallate, costituiti da materiale trasportato dai molteplici corsi d'acqua. I terreni migliori si rinvengono in poche ristrette aree nei dintorni di Alassio, Bardineto, Calizzano, Casanova, Stellanello, provvisti di discrete quantità di sabbia. Mano a mano che si sale in alto fino ai contrafforti delle Prealpi i terreni si fanno argillo-silicei.

Per quanto riguarda l'humus i quantitativi variano dal 2 al 5 %; le punte più elevate si rinvengono in genere in collina e nella media montagna. I gerbidi sono in genere i terreni più poveri di sostanza organica.

Per quanto riguarda la reazione si tratta per la massima parte di terreni neutri o leggermente basici. La pianura presenta i terreni più basici e più ricchi di calcare, che talora giunge sino al 50 % (per il 9 % dei terreni), mantenendosi però ad una media del 10-25 %. La collina e la media montagna sono generalmente più poveri di calcare: i terreni ne contengono generalmente meno del 10 % (nel 63 % dei terreni). In certe zone collinari e montuose infine compare una reazione più o meno fortemente acida (nel 13 % dei terreni).

Per quanto concerne gli elementi nutritivi notiamo anzitutto che i sali solubili oscillano fra 0,36 e 0,47 %.

L'azoto oscilla fortemente fra 0,6-4,6 ‰ (media 1,5-3 ‰). I massimi si rinvengono nella bassa valle Arroscia, nei terreni umosi e argillosi

a reazione praticamente neutra delle alluvioni oloceniche; i minimi si rinvengono lungo il litorale, nei terreni generalmente argillosi di reazione nettamente basica.

L'anidride fosforica oscilla anch'essa fra limiti piuttosto estesi, dal 0,6 al 2,6 ‰ (media 1-2 ‰) di cui da 1/3 a 1/5 sottoforma facilmente assimilabile. I massimi si rinvengono in Val Neva, nei terreni di eluvio a reazione neutra. I minimi si rinvengono nella bassa Val Arroscia, alluvio ed eluvio del pliocene.

La potassa presenta in genere minori oscillazioni, aggirandosi quasi dovunque sui 4-7 ‰ con delle punte massime del 12 ‰ nei terreni acidi nell'Alta valle della Bormida di Millesimo e dei minimi del 4 ‰ lungo il litorale.

Gli ossidi di ferro e di alluminio raggiungono il massimo (160 ‰) nei terreni dell'Alta valle della Bormida di Millesimo e il minimo (44 ‰) lungo il litorale presso Alassio.

L'ossido di magnesio raggiunge il massimo del 29 ‰ lungo il litorale ad Andora ed il minimo del 6 ‰ a Ceriale e Alassio, ma generalmente oscilla fra 8 e 12 ‰.

Infine per quanto riguarda gli elementi micronutritivi si nota la presenza del boro ovunque in tracce e sino a 15 p.p.m. nella Val Neva e nell'Alta valle della Bormida di Millesimo; zinco e titanio si rinvengono sino a 12 p.p.m. nell'Alta valle della Bormida di Millesimo. Il manganese ed il sodio sono generalmente presenti. Mancano quasi ovunque o sono presenti solo in tracce: cobalto, litio, vanadio, berillio, zirconio.

Se si pon mente alle importanti funzioni fisiologiche dei principali elementi nutritivi (per la sintesi della clorofilla sono indispensabili il ferro, il cobalto, il magnesio, il rame, il molibdeno; per la sintesi di certi amminoacidi lo zinco e il manganese; per la sintesi delle proteine il manganese; per la demolizione proteica durante la germogliazione del seme il rame e il boro) non si può fare a meno di concludere che nella maggioranza dei casi la dotazione di elementi micronutritivi non è la più adatta per il normale svolgimento delle diverse fasi dell'accrescimento vegetale e pertanto si presenteranno turbe fisiologiche nelle colture erbacee specialmente per carenza di zinco, rame, litio, boro, molibdeno e nelle colture arboree specialmente per carenza di zinco, rame, boro. Sotto questo riguardo i terreni dell'Alta valle Bormida di Millesimo si trovano nella situazione più favorevole.

Le condizioni agrarie dell'Albenghese sono poco fiorenti, perchè il suolo è poco fertile, talora arido, con scarsezza di zone pianeggianti. Una maggior fertilità si rinviene nei terreni delle zone di Albenga, Alassio, Loano, Pietraligure, Laigueglia, ecc.

Nell'Albenghese si distinguono le seguenti zone agrarie:

1) zona litoranea, destinata essenzialmente alla ortofrutticoltura;

2) zona di media montagna, dove predomina l'olivicoltura e in minor misura la viticoltura;

3) zona montuosa, coltivata a seminativi nella parte più bassa e tenuta a bosco e pascolo nella parte più elevata. L'elemento base dell'economia agraria è in questa zona l'allevamento del bestiame;

4) zona del versante padano, dove prevalgono le colture proprie delle vicine regioni piemontesi ed emiliane.

Le colture più redditizie nelle migliori plaghe coltivabili sono quelle degli ortaggi e dei fiori; la peschicoltura è fiorente soprattutto nelle zone più facilmente irrigabili.

Se si tengono presenti l'originaria costituzione fisica e le condizioni di giacitura del territorio non si può non riconoscere la gravissima difficoltà che l'agricoltore ligure ha dovute superare per trasformare in orti, in giardini ed in lussureggianti coltivazioni arboree le aride scogliere.

I cardini fondamentali per continuare con successo sulla via intrapresa sono: miglioramento delle sistemazioni montane e sviluppo degli impianti per l'irrigazione; adozione di avvicendamenti con più largo posto alle foraggere leguminose; maggior impiego di macchine agrarie, di concimi e di sementi elette ed infine miglioramento del patrimonio zootecnico.

SUMMARY

CHEMICAL-AGRARIAN STUDY OF THE LIGURIAN SOILS

II. The Albenghese region

By Ettore Bottini

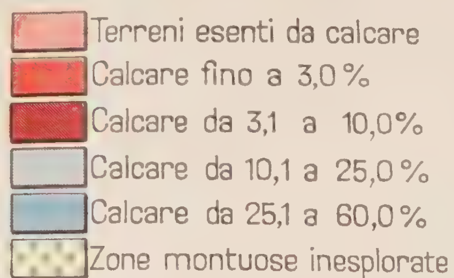
The author studies the soils of the Albenghese region under the chemical-agrarian aspect in view of the working out of the agricultural chart of the Liguria. The granulometrical composition, the state of the reaction, the contents of the organic substance and nutritive elements are taken into particular consideration. The paper is supplemented by numerous tables and by the acidimetrical and calcimetrical charts of the region.

Avvertenza. — A questo studio hanno collaborato i dottori A. Zavanaju, G. Nicotra, C. Scelfo e N. Siragusa.

Ricevuto il 28 novembre 1955.

N.	Località	Distanza del concentrico in km	Direzione della strada che parte dal concent. e passa per il punto di prelevamento	Collina Pianura Montagna Marina	Nord Sud Est Ovest	Altezza sul livello del mare	Natura del terreno	pH	Calcare (per metro)	Humus	[illegible]
	Comune di Alassio										
1	[illegible]	[illegible]	Albenga	Marina	—	—	[illegible]	7,2	180	41,06	[illegible]
2	Solva	[illegible]	Laigueglia	»	—	—	Oliveto	7,3	85	42,23	[illegible]
3	Str. [illegible]	[illegible]	S. Damiano	Collina	O	188	Oliveto	7,1	45	44,17	[illegible]
	Comune di Albenga										
4	[illegible]	2,5	Alassio	Marina	—	—	[illegible]	7,0	tracce	57,06	[illegible]
5	V. Ramella	1,5	Laigueglia	»	—	—	Orto	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6	Concentrico	1,0	Ceriale	»	—	—	[illegible]	7,2	115	46,23	[illegible]
7	Concentrico	0,2	»	»	—	—	[illegible]	7,3	200	37,40	[illegible]
8	[illegible]	0,5	Peagna	»	—	—	[illegible]	7,2	175	48,02	[illegible]
9	Ponte [illegible]	2,0	Boissano	»	—	—	[illegible]	7,3	170	45,75	[illegible]
10	Villa S. Giorgio	3,0	Toirano		—	—	[illegible]	7,2	80	52,05	[illegible]
11	S. Fedele	2,7	Chiesa Villanova	Pianura	O	19	Vigneto	7,2	60	30,82	[illegible]
12	Str. S. Fedele Albenga	1,8	Paravenna	»	OOS	14	[illegible]	7,1	20	31,80	[illegible]
13	Str. Bastia	6,8	Vendone	Montagna	NOO	190	Frutteto	7,2	115	38,58	[illegible]
14	Str. Bivio	6,3	Onzo	Collina	NOO	174	[illegible]	7,2	75	38,85	[illegible]
15	Bastia	5,9	Castellaro	»	NOO	115	Oliveto	6,4	tracce	33,47	[illegible]
16	Str. S. Bastia	4,7	Onzo	Pianura	NOO	30	Oliveto	7,0	40	41,83	2,03
17	Str. S. Bastia	3,6	Menosio	»	NO	25	[illegible]	7,6	275	31,48	[illegible]
18	Str. Garessio	2,7	M. Nero	»	NO	23	[illegible]	7,5	130	40,16	[illegible]
19	Str. Garessio	1,9	»	»	NO	21	[illegible]	7,3	190	52,92	[illegible]
	Comune di Andora										
20	Stazione	[illegible]	Molino Nuovo	Marina	—	—	[illegible]	7,1	270	36,57	[illegible]
21	Ca Mezzacqua	[illegible]	Stellanello	»	—	—	[illegible]	7,2	295	69,86	[illegible]
22	Str. per S. Bartolomeo	[illegible]	Garlenda	Pianura	NNO	300	Oliveto	7,2	80	51,21	[illegible]
23	S. Bartolomeo	[illegible]	Paravenna	»	NO	260	[illegible]	7,2	30	34,32	[illegible]
24	Str. Stampino	[illegible]	Moglio	»	NNE	210	[illegible]	7,4	335	40,68	[illegible]
25	Str. Marina di Andora	[illegible]	S. Giovanni	»	SO	170	Orto	7,4	390	46,83	[illegible]
	Comune di Balestrino										
26	Str. Toirano	[illegible]	Peagna	Montagna	SE	370	Vigneto	7,4	310	55,80	[illegible]
27	Str. Toirano	[illegible]	Boissano	»	NE	352	[illegible]	7,4	285	37,37	[illegible]
28	Str. Toirano	[illegible]	A Sud di Toirano	»	SSE	290	[illegible]	7,4	400	23,85	[illegible]
29	Str. Toirano	[illegible]	Loano	»	E	209	Oliveto	7,4	590	38,17	[illegible]
	Comune di Bardineto										
30	Str. Mereta	[illegible]	Mereta	Montagna	NO	640	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
31	Str. Castelvecchio	[illegible]	Schenasso	»	SO	621	Prati	7,1	100	43,10	[illegible]
32	Str. Castelvecchio	[illegible]	R. Barbena	»	SSO	600	Prato-Bosco	6,6	tracce	26,34	[illegible]
33	Str. Castelvecchio	2,0	Erli	»	SSO	703	[illegible] Bosco	7,4	350	57,95	[illegible]
34	Str. Castelvecchio	[illegible]	Monfalcone	»	SSO	787	Orto	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
35	Str. Castelvecchio	5,0	Menosio	»	SSO	635	[illegible]	6,4	tracce	49,31	[illegible]
36	Str. Toirano	[illegible]	S. Pietro dei Monti	»	SE	640	Orto	6,4	tracce	40,87	[illegible]
37	Str. Toirano	[illegible]	S. Pietrino	»	SE	702	Orto	7,2	30	48,17	[illegible]
38	Str. Toirano	[illegible]	Salto del Lupo	»	SE	751	[illegible]	7,0	150	36,01	[illegible]
39	Str. Toirano	[illegible]	Dari	»	SE	787	Castagneto	6,0	tracce	28,85	[illegible]
40	Str. Toirano	3,5	Balestrino	»	SSE	810	Prato Pascolo	7,1	270	35,27	2,45
41	Casa Cantoniera	1,2	Balestrino	»	SSE	714	Orto	7,1	220	32,50	1,75
	Comune di Berioli										
42	Str. Erli	0,8	Cerisola	Montagna	NO	402	Frutteto	7,0	tracce	50,17	3,01
	Comune di Boissano										
43	Str. Loano	0,3	Sorg. Bormida	Montagna	NOO	120	[illegible]	7,1	30	31,17	[illegible]
44	Str. Loano	0,3	M. Croce	»	SSO	114	[illegible]	7,0	tracce	28,44	[illegible]
45	Str. Loano	0,7	Loano	Collina	SE	98	Oliveto	7,6	20	28,70	1,33
46	Str. Loano	0,9	N. 17	»	SE	69	Frutteto	7,0	tracce	31,67	1,47
47	Str. Loano	1,1	Loano	»	SE	47	Vigneto	7,0	tracce	19,11	0,63
	Comune di Borghetto S. Spirito										
48	Cast. Borelli	0,5	Borgio Verezzi	Marina	—	—	Vigneto	7,4	210	31,47	1,54
49	T. Varatella	0,5	Magliolo	»	—	—	[illegible]	7,2	160	31,87	1,01
	Comune di Borgio Verezzi										
50	Concentrico	0,5	[illegible]	Marina			[illegible]	6,8	tracce	44,39	[illegible]
51	Concentrico	0,5	Poggio	»	—	—	[illegible]	7,3	170	33,69	1,47
52	Concentrico	0,3	Orco	»	—	—	Orto	7,4	55	35,25	1,33
53	Concentrico	0,3	Finalmarina	Pianura	—	20	[illegible]	7,3	20	37,04	[illegible]
	Comune di Calice										
54	Strada Rialto	0,5	Cairano	Montagna	NO	294	Orto	7,2	tracce	35,43	1,47
55	Str. per Eze	0,5	Bardino	»	SO	270	Vigneto	[illegible]	»	[illegible]	1,75
56	Str. per Eze	1,0	Magliolo	»	SOO	210	Oliveto	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,33
57	Str. per Bivio	1,3	Balestrino	»	SO	304	Vigneto	6,0	»	35,67	1,89
58	Paese	0,3	Loano	Collina	SSO	230	Frutteto	7,5	100	28,84	1,40
59	Strada Finale	[illegible]	Gorra	»	SSE	210	Vigneto	7,4	150	28,43	1,40
60	Strada Finale	1,6	Finalborgo	»	SSE	178	Orto	7,7	70	27,12	0,91
61	Strada Finale	2,2	Finalborgo	»	SSE	123	Orto	7,6	200	28,29	1,89
	Comune di Calizzano										
62	Concentrico	0,2	Rifreddo	Montagna	NO	622	Prato	6,0	tracce	35,58	2,52
63	Str. per Bardineto	0,8	Bardineto	»	SSE	680	Prato	[illegible]	»	[illegible]	[illegible]
64	Str. per Bardineto	1,7	Frambani	»	SE	637	Orto	7,0	»	37,68	[illegible]
65	Str. per Bardineto	2,2	Mereta	»	LSO	714	Prato	7,0	»	44,92	[illegible]
66	Str. per Bardineto	2,6	Le Collette	»	SSE	710	Orto	7,1	30	56,06	3,71
67	Str. Franchena	0,8	Campo dei Tsiri	Collina	SE	622	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,89
68	Str. Franchena	1,2	Mascio	»	EES	641	Orto	7,3	110	32,36	1,40
69	Str. Franchena	1,8	Nagliolo	Montagna	EES	704	Orto	6,8	tracce	54,51	[illegible]
70	Str. Franchena	[illegible]	C. Gosermo	»	EES	710	Orto	7,1	50	36,01	2,10
71	Str. Franchena	[illegible]	Da q. 1025	»	EES	719	Bosco-[illegible]	5,8	tracce	29,18	1,47
	Comune di Calvisio										
72	Str. Finale Ligure	0,4	A Nord di Arma	Collina	NE	137	[illegible]	7,4	200	34,43	1,85
73	Str. Finale Ligure	[illegible]	Final Marina	»	S	97	[illegible]	7,5	30	32,08	[illegible]
74	Str. Finale Ligure	0,7	Ovest di Finale	»	SSE	52	[illegible]	7,4	25	25,73	1,26
75	Str. Finale Ligure	1,3	Final Marina	»	SSE	27	[illegible]	7,3	tracce	26,70	1,33
	Comune di Campochiesa										
76	Str. per Campochiesa	1,0	Garlenda	Pianura	SO	27	[illegible]	7,4	100	29,03	[illegible]
77	Str. per Albenga	[illegible]	dal km. 85 S.S.N. 1	»	EEN	31	Vigneto	8,4	150	29,59	1,54
	Comune di Caragna										
78	Str. per Vetria	0,0	P. di Lisa	Montagna	NOO	610	[illegible]	6,6	tracce	42,97	[illegible]
79	Str. per Calizzano	1,1	Le Giaire sottane	»	S	619	Prato	6,6	»	40,90	[illegible]
	Comune di Carpe										
80	Paese	0,5	Ceriale	Montagna	SSE	404	Vigneto	7,0	30	35,54	[illegible]
81	Str. Toirano	0,9	Balestrino	»	SSE	370	[illegible]	7,0	50	38,30	[illegible]
82	Str. Toirano	1,5	Loano	»	EES	195	Oliveto	7,0	100	32,76	[illegible]
83	Str. Toirano	2,5	Dasi	»	SE	115	[illegible]	7,5	490	25,60	[illegible]
84	Str. Toirano	3,3	Dasi	»	SE	102	[illegible]	7,4	480	27,90	[illegible]
	Comune di Casanova										
85	Paese	0,5	Nasino	Collina	N	225	Oliveto	7,3	50	41,66	[illegible]
86	Str. Garlenda	1,1	Albenga	»	EEN	202	Oliveto	7,1	280	41,10	[illegible]
87	Str. Garlenda	2,2	Lusignano	»	EEN	190	[illegible]	7,2	85	46,48	[illegible]
88	Str. Garlenda	[illegible]	Caso	»	E	168	[illegible]	7,2	65	42,71	[illegible]
	Comune di Castelbianco										
89	Strada Vesallo	0,2	Amasco	Collina	SE	352	[illegible]	7,2	50	30,82	[illegible]
90	Strada Vesallo	[illegible]	Amasco	»	SE	349	[illegible]	7,3	550	36,10	1,19
	Comune di Castelvecchio										
91	Str. Bardineto	1,1	M. Cianca	Montagna	NO	580	[illegible]	7,0	tracce	30,60	[illegible]
92	Str. per Erli	[illegible]	Berioli	»	NO	532	Orto	7,4	20	35,20	[illegible]
93	Concentrico	[illegible]	Armando	»	NO	460	[illegible]	7,1	tracce	37,97	[illegible]
	Comune di Ceriale										
94	Concentrico	[illegible]	Alassio	Marina	—	—	Orto	7,2	145	37,88	[illegible]
95	S. Rocco	[illegible]	Bastia	»	—	—	Orto	7,1	180	47,80	[illegible]
	Comune di Cisano										
96	Str. Zuccarello	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
97	Paese	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	20	47,02	[illegible]
98	Per Leca	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
99	Per Leca	1,8	Bastia	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
100	Per Leca	[illegible]	Albenga	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Comune di Erli										
101	Str. Berioli	[illegible]	Le Volte	Montagna	NO	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
102	Str. Zuccarello	[illegible]	[illegible]	»	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
103	Str. Zuccarello	[illegible]	[illegible]	»	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Comune di Feglino										
104	Bivio Orco	0,3	Verzi	Collina	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
105	Bivio Orco	[illegible]	Poggio	»	S	[illegible]	Frutteto e vigneto	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
106	Bivio Orco	1,3	Final L.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
107	Bivio Orco	1,8	Finalborgo	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
108	Bivio Orco Feglino	[illegible]	Final Lig.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
109	Bivio Orco Feglino	[illegible]	Finalborgo	»	SO	[illegible]	Oliveto	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
110	Bivio Orco Feglino	[illegible]	Finale Lig.	»	[illegible]	[illegible]	Oliveto Vigneto	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
111	Bivio Orco Feglino	[illegible]	Finalborgo	»	SSO	[illegible]	Vigneto Frutteto	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Comune di Finale Ligure										
112	Str. Final Marina	[illegible]	[illegible]	Collina	NNO	[illegible]	Vigneto	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
113	Strada per Calice	1,3	[illegible]	»	NO	[illegible]	Orto-Frutteto	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Comune di Garlenda										
114	Str. Casanova	[illegible]	Ranzo	Collina	NO	[illegible]	Oliveto	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
115	Str. Casanova	0,2	S. Bernardo	»	NNO	[illegible]	Vigneto	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
116	Str. Villanova	0,6	Campochiesa	»	NE	[illegible]	Vigneto	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
117	Str. Villanova	[illegible]	Punta di Vegliasco	»	E	[illegible]	Frutteto	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
118	Str. Villanova	1,5	Villanova	»	NEE	52	Frutteto	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Comune di Gazzo										
119	Str. Erli	0,5	Bezzo	Montagna	SSE	[illegible]	Vigneto	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Numero d'ordine	Località	Distanza del concentrico in linea d'aria km	Direzione della linea che parte dal concentrico e passa per il punto di prelevamento	Posizione: Collina Pianura Montagna Marina	Posizione: Nord Sud Ovest Est	Altitudine sul livello del mare m	Qualità del terreno	Analisi chimica: Concentrazione idrogenionica pH	Analisi chimica: Calcare (calcimetria) ‰	Analisi chimica: Humus ‰	Analisi chimica: Azoto organico ‰
	Comune di Giustenice										
120	Str. per Pietra Ligure .	0,4	S. Lorenzo	Collina	SO	141	Oliveto	7,5	60	31,94	[illegible]
121	Str. per Pietra Ligure .	0,5	Borgio Verezzi	»	EES	120	Pescheto	[illegible]	tracce	[illegible]	[illegible]
	Comune di Gorra										
122	Str. per Calissano . . .	1,2	M. Collamno	Collina	NO	234	Frutteto	[illegible]	55	[illegible]	1,61
123	Str. per Calissano .	0,5	Settseno	»	NO	1,2	Oliveto	[illegible]	150	[illegible]	1,68
124	Str. Finale Ligure . .	0,3	Loano	»	SO	81	Oliveto	7,5	25	35,13	[illegible]
	Comune di Laigueglia										
125	S. Sebastiano .	1,0	Bastia	Marina			Oliveto	[illegible]	120	[illegible]	[illegible]
	Comune di Lavrio										
126	Str. per Lavrio . . .	1,5	Goserno	Montagna	NNO	402	Frutteto	7,2	60	36,08	1,96
	Comune di Leca										
127	Str. Albenga . .	1,0	Arnasco	Collina	NNO	31	Orto	7,4	130	53,07	2,38
128	Str. Albenga . .	0,3	Albenga	»	SE	25	Frutteto	[illegible]	140	41,03	1,01
	Comune di Loano										
129	Concentrico	1,0	Pietra Ligure	Marina	—	—	Orto	[illegible]	45	38,10	[illegible]
130	Concentrico	1,0	Bardino	»	—		Orto	7,4	65	35,83	[illegible]
131	Bivio Verzi . . .	0,5	M. Carmo	»	NO	32	Oliveto	7,6	50	27,18	[illegible]
132	Bivio Verzi .	1,3	Colle S. Martino	Collina	NNO	65	Vigneto	6,7	tracce	[illegible]	[illegible]
	Comune di Lusignano										
133	Str. Villanova .	[illegible]	Mad. di Leca	Pianura	O	36	Oliveto	[illegible]	50	[illegible]	1,33
134	Str. Albenga	0,7	Vedone	»	NO	31	Oliveto	[illegible]	10	[illegible]	[illegible]
135	Paese . .	[illegible]	Dal N. 11	»	NE	27	Vigneto	[illegible]	100	[illegible]	[illegible]
	Comune di Magliolo										
136	Strada Tovo	[illegible]	Finale Pia	Collina	EES	310	Vigneto	6,6	tracce	[illegible]	[illegible]
137	Strada Tovo	[illegible]	Borgio Verezzi	»	SE	280	Frutteto	7,1	tracce	37,74	2,10
138	Canova	[illegible]	Sareno	Montagna	NNE	611	Orto	7,0	15	41,95	2,66
139	Str. per p. Merlo. . . .	[illegible]	Rialto	»	NE	390	Vigneto	6,9	tracce	34,08	1,82
140	Str. per p. Merlo . .	0,9	Vene	»	NE	504	Vigneto	6,6	tracce	40,71	2,38
141	Str. per p. Merlo. . . .	1,3	Vene	»	NE	583	Pescheto	5,8	tracce	31,46	0,91
	Comune di Maritano Vetria										
142	Str. biv. S. Bartolomeo	[illegible]	S. Rocco	Montagna	SSE	750	Orto	6,2	tracce	45,34	3,01
143	Str. biv. S. Bartolomeo.	[illegible]	Rifreddo	»	NE	710	Prato	6,0	tracce	43,45	2,94
	Comune di Massimino										
144	Str. Calizzano .	[illegible]	C. Cugni	Montagna	SE	327	Orto	7,2	80	32,20	2,38
145	Str. Calizzano	1,9	C. Cugni	»	E	640	Castagneto	[illegible]	tracce	[illegible]	[illegible]
146	Str. Calizzano	2,6	Zerboraglia	»	SE	532	Pineta	5,8	tracce	26,59	1,47
147	Biv. S. Bartolomeo. . .	3,2	M.: Giovetti	»	SE	851	Castagneto	7,1	tracce	25,26	1,19
148	Biv. S. Bartolomeo. . .	4,5	S. Bartolomeo	»	SE	602	Castagneto	6,8	tracce	26,61	1,12
	Comune di Melogno										
149	Str. Melogno (forte) . .	1,9	Vetria	Montagna	NOO	1028	Orto	7,0	tracce	40,50	2,59
150	Paese-Lavrio	0,8	Calizzano	»	NO	932	Orto	7,3	30	48,64	3,29
151	Str. bivio p. Merlo . .	1,7	Tovo S. Giacomo	»	SE	802	Gerbido	6,2	tracce	71,06	4,13
	Comune di Mereta										
152	Str. p. Bardineto. . . .	0,5	Ferriera	Montagna	SO	690	Prato	7,2	25	42,62	3,08
	Comune di Moglio										
153	Str. p. Moglio	4,3	M. Carchera	Collina	NOO	408	Oliveto	7,4	260	35,50	1,96
154	Str. p. Moglio	2,5	Villalunga	»	O	410	Oliveto	7,4	240	38,72	2,17
155	Paese	1,0	M. Carchera	»	OON	390	Oliveto	7,3	375	53,72	3,85
	Comune di Nasino										
156	Str. Vignolo	1,0	Mad. del Lago	Montagna	NOO	406	Frutteto	[illegible]	tracce	[illegible]	2,31
157	Str. Vignolo	0,5	Isola perosa	»	NO	409	Vigneto	7,2	60	49,13	3,15
168	Str. Castelbianco . . .	0,3	Pegli	»	SE	403	Vigneto	7,1	40	56,10	3,22
159	Str. Castelbianco . . .	1,2	Chiesa Vesallo	»	E	400	Frutteto	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2,73
160	Str. Castelbianco . . .	2,0	P.so Ceresa	»	EES	380	Orto	7,4	160	33,06	1,89
	Comune di Onzo										
161	Paese	0,3	S. Stefano	Montagna	E	425	Oliveto	7,1	26	12,44	1,26
162	Str. Pogli	0,3	Degotta	»	SO	410	Vigneto	6,9	tracce	31,95	1,65
163	Str. Pogli	0,7	Castelli	»	SE	370	Oliveto	6,8	tracce	55,20	3,08
164	Str. Pogli	1,3	Villalunga	Collina	SSE	160	Gerbido	7,1	40	36,16	1,40
	Comune di Orco										
165	Paese	0,3	Saireno	Collina	O	375	Vigneto	[illegible]	tracce	30,22	1,33
166	Per Bivio Feligno . . .	0,8	Verezzi	»	SO	305	Frutteto	7,6	100	33,80	2,66
167	Per Bivio Feligno . . .	1,2	Bardino Vecchio	»	SO	270	Vigneto	7,7	210	27,53	1,54
168	Per Bivio Feligno . . .	1,8	Gona	»	SO	210	Oliveto	7,6	165	33,47	2,03
	Comune di Ortovero										
169	Paese	0,5	Garlenda	Pianura	S	55	Frutteto	7,3	220	33,89	1,33
170	Str. Bastia	1,2	Albenga	»	SEE	47	Frutteto	7,4	105	32,82	1,82
171	Str. Bastia	2,5	Albenga	»	SEE	42	Frutteto	7,0	tracce	31,95	1,61
	Comune di Pietra Ligure										
172	Concentrico	0,5	Giustenice	Marina		-	Orto	7,6	55	33,41	1,33
173	Str. Tovo	1,8	Calice	Collina	NNE	93	Vigneto	6,9	tracce	26,08	1,33
174	Str. Tovo	1,5	Campogrande	»	NO	42	Bosco	6,6	tracce	32,70	1,08
	Comune di Pogli										
175	Bivio Onzo	0,7	Ubaga	Pianura	O	61	Frutteto	6,8	tracce	36,00	1,89
176	Paese	0,5	C. Bianca	»	SE	60	Frutteto	7,5	30	30,64	1,75
177	Str. Stra	1,5	Ortovero	»	E	58	Ortaggi	7,2	25	31,12	1,75
	Comune di Ranzo										
178	Str. per Pogli	2,2	Bastia	Pianura	E	94	Vigneto	7,1	90	39,42	1,47
179	Str. per Pogli	2,5	Bossoleto	»	SSE	87	Oliveto	7,3	256	32,01	1,82
180	Str. per Pogli	3,0	Villanova	»	SEE	68	Vigneto	7,0	145	32,16	1,54
	Comune di Rialto										
181	Paese	0,5	Finale Lig.	Montagna	SE	552	Frutteto	6,9	tracce	37,60	3,01
182	Str. Calice	1,0	Verezzi	»	SSE	457	Orto	7,2	tracce	35,67	1,96
183	Str. Calice	1,7	Fin. Marina	»	SE	369	Frutteto	6,2	tracce	37,53	2,10
	Comune di S. Lorenzo										
184	Paese	0,7	Verezzi	Collina	EES	180	Vigneto	7,2	20	37,12	1,89
185	Str. Giustenice	1,3	Serretti	»	EES	162	Frutteto	7,1	tracce	31,39	1,40
	Comune di Stellanello										
186	Paese	0,4	Castelli	Collina	NNE	410	Orto	7,4	135	30,75	1,19
187	Str. Andora	1,3	Lancredi	»	EES	360	Oliveto	7,4	35	50,81	2,94
188	Str. Andora	3,3	Solva	»	EEN	152	Vigneto	7,4	200	32,49	1,68
189	Str. Andora	1,0	Baldassari	»	E	330	Vigneto	7,6	285	34,67	1,33
	Comune di Testico										
190	Paese	0,9	Villafranca	Montagna	NE	470	Oliveto	7,2	90	52,91	[illegible]
191	Str. S. Damiano	2,0	Marta	»	EEN	445	Gerbido (Pineta)	6,8	tracce	32,01	1,33
	Comune di Toirano										
192	Str. Carpe	0,4	Castelvecchio	Montagna	O	91	Oliveto	7,6	820	23,85	[illegible]
193	Str. Carpe.	0,2	Meceli	»	EEN	83	Oliveto	7,5	280	47,70	[illegible]
194	Str. per Borghetto S. Spirito	1,2	Borghetto S. Spirito	Pianura	SE	114	Frutteto	7,2	100	32,97	[illegible]
195	Str. per Borghetto S. Spirito	[illegible]	Castello Borelli	Pianura	SE	104	Vigneto	7,0	390	30,80	[illegible]
196	Str. per Borghetto S. Spirito	2,0	Castello Borelli	»	SE	28	Vigneto	6,8	tracce	27,16	[illegible]
	Comune di Tovo										
197	Str. Magliolo.	1,3	Brich Agnellino	Collina	NOO	234	Oliveto	6,8	tracce	38,43	2,10
198	Str. Pietra Ligure . .	0,6	M. Pianosa	»	SO	185	Orto	7,0	10	24,22	1,19
199	Str. Pietra Ligure . .	1,0	Pietra Lig.	»	SSE	134	Frutteto	7,0	25	27,60	1,61
	Comune di Varigotti										
200	Selvi	1,5	Gora	Marina	—	—	Oliveto	7,6	15	38,58	1,96
201	Pino	0,3	Orco	»	—	—	Vigneto	7,2	330	48,69	2,03
202	Malpasso	2,0	Ceriale	»	—	—	Oliveto	7,5	150	50,88	2,80
	Comune di Vegliasco										
203	Vic. Castello	0,5	Torre Pancro Collina	Collina	NO	495	Pineta	7,0	tracce	24,53	0,84
	Comune di Villanova										
204	Str. Garlenda	1,7	Castelli	Collina	SO	40	Prato	7,4	195	30,54	1,54
205	Str. Garlenda	1,0	Vellego	»	OOS	42	Pescheto	7,2	40	33,20	1,06
206	Str. Garlenda	0,5	Tigoretta	Pianura	SSO	38	Pescheto	7,4	130	[illegible]	[illegible]
207	Str. Bastia	0,4	Berioli	»	NNO	38	Oliveto	7,4	[illegible]	[illegible]	1,47
208	Str. Bastia	1,0	C. Morteo	»	NE	33	Gerbido	7,0	tracce	[illegible]	1,12
	Comune di Verano										
209	Str. Vesallo	0,7	Cisano	Collina	SEE	[illegible]	Oliveto	7,4	105	40,18	2,17
210	Str. per bivio	[illegible]	Cenesi	»	SE	290	Vigneto	7,3	70	53,07	2,38
211	Str. per bivio	[illegible]	Leca	»	SEE	241	Vigneto	6,9	tracce	50,88	2,31
	Comune di Verzi										
212	Str. Loano	[illegible]	Toirano	Montagna	SO	168	Frutteto	7,2	tracce	40,36	2,66
213	Str. Loano	[illegible]	Loano	Collina	SE	151	Orto	7,2	tracce	35,19	1,68
214	Str. Loano	1,1	Borghetto S. Spirito	»	SSE	123	Vigneto	7,2	55	27,73	1,47
215	Str. per Bivio Loano . .	2,0	Loano	»	SE	97	Vigneto	7,1	tracce	33,94	1,68
	Comune di Zerboraglia										
216	Str. p. bivio S. Barloomeo	[illegible]	M. Merlo	Montagna	SE	741	Prato	6,9	tracce	35,16	1,96
217	Str. p. bivio S. Bartolomeo	1,1	Le Giaire	»	S	637	Bosco-Castagneto	7,2	140	31,26	1,61
	Comune di Zuccarello										
218	Str. Erli	[illegible]	M. delle Gettine	Montagna	NO	305	Oliveto	6,6	tracce	40,89	1,61
219	Str. Cisano	0,8	Salea	»	SE	219	Vigneto	7,1	140	52,72	2,80
220	Str. Cisano	1,3	Caso	Collina	SSE	107	Oliveto	7,4	360	54,34	2,94
221	Str. Cisano	2,3	Lusignano	Montagna	SE	[illegible]	Oliveto	[illegible]	430	37,44	1,19

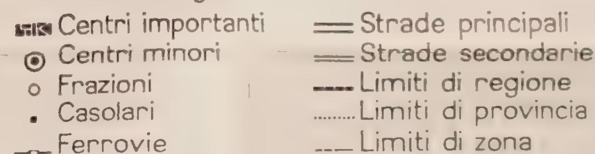


Massimino
M. Camulera 1224
SAVONA
Vado Ligure
M. Sotta 1204
Calizzano
M. Settepani
956 M. Alto
Pian d. Corsi
1357 M. Spinarda
Cle di Melogno
Rialto
Bc Badò
Calice L.
Spotorno
Bardineto
Magliolo
Rc di Corno
Noli
Bc Tencione 1191
M. Carmo 1389
C. Noli
Giogo di Toirano 807
Tovo
Malpasso
M. Galero 1708
Gazzo
Giustenice
Borgo
Varigotti
1405
Pzo d. Penne
Alzabecchi 1081
Verezzi
Finale Ligure
M. Ravinet
Ranzi
Borgio
Erli
Pietra Ligure
M. Alpe 1056
Castelvecchio di Rocca Barbena
Castelbianco
Toirano
Loano
Nasino
Balestrino
Zuccarello
M. Acuto 747
Borghetto S. Spirito
Castell'Ermo 1092
Martinetto
Ceriale
Cisano sul Neva
Arnasco
Vendone
Ortovero
Bastia
Leca
Villanova di Albenga
Albenga
Lusignano
Garlenda
S. Fedele
Casanova Lerrone
M. Pesciavino 597
I. Gallinaria
Testico
C. S. Croce
Alassio
Stellanello
Laiguelia
Pzo d'Evigno 989
Pzo Aguzzo 757
Andora
C. Mele
Marina di Andora
Cervo
Diano Marina
Oneglia
IMPERIA
Porto Maurizio

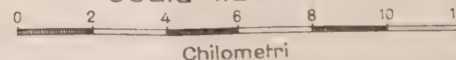
Riviera di Ponente

CARTA CALCIMETRICA DELL' ALBENGHESE

Rilevata da A. Zavanaju



Scala 1:200.000



Gino Veraguez-Marino - Torino -

LEGGENDA

- Terreni peracidi Ph < 5,3
- Terreni acidi Ph 5,3 - 5,9
- Terreni subacidi Ph 6,0 - 6,7
- Terreni neutri Ph 6,8 - 7,4
- Terreni subalcalini Ph 7,5 - 8,1
- Terreni alcalini Ph 8,2 - 8,8
- Zone montuose inesplorate

CARTA ACIDIMETRICA DELL' ALBENGHESE

Rilevata da A. Zavanaju

Segni convenzionali

Centri importanti	Strade principali
Centri minori	Strade secondarie
Frazioni	Limiti di regione
Casolari	Limiti di provincia
Ferrovie	Limiti di zona

Scala 1:200.000



Massimino
M. Camulera
1224
SAVONA
Cle d. Giovetti
Caragnetta
Caragna
Vado Ligure
M. Sotta
1204
M. Alto
956
Vetria
Pasquale
Ciaire
1386
Calizzano
Fassino
M. Settepani
1028
Pian d. Corsi
Bosco
Melogno
1357
M. Spinarda
Franchetta
1027
Cle di Melogno
Rialto
1293
Bc Badò
Mereta
Carbuta
Feligno
Bormida di Millesimo
Spotorno
Torrente
Costa
Calice L.
Noli
Bardineto
Magliolo
Bco di Corno
C. Noli
Bc Tencione
1191
Strada
M. Carmo
1389
Vecchio
Verzi
Malpasso
Bardino
Gorra
M. Galero
1708
Giogo di Toirano
807
Villetta
Tovo
S. Giacomo
Verezzi
Forgo
Varigotti
Gazzo
Giustenice
1405
Sta di
693
Alzabecchi
1081
M. Ravinet
Ranzi
Pietra
Pia
Pzo d. Penne
Costa
Carpe
Verzi
Finale Ligure
Marina
C. di Caprazoppa
Beriolo
Istra
Sta Corona
Borgio
Erli
Pietra Ligure
M. Alpe
1056
Castelvecchio di Rocca Barbena
Boissano
Vignolo
Vignoletto
Perati
Castelbianco
Vecersio
Toiano
Loano
Veravo
Vesallo
Balestrino
Nasino
R. Pennavaira
Zuccarello
Barescione
747
1092
M. Acuto
Borghetto S. Spirito
Castell'Ermo
Martinetto
Peagna
Menezzo
Arnasco
Menosio
Cisano sul Neva
Ceriale
Conscente
Cenesi
Salea
Varaso
Campochiesa
Costa
Vendone
Bezzo
Castellaro
Onzo
Ortovero
Bastia
Leca
Pogli
Stra
Castellaro
Marmoreo
Villanova di Albenga
Arroscia
Albenga
Degna
Borgo
Lusignano
S. Fedele
Vellego
Casanova
Bassanico T.
Garlenda
597
Lerrone
Bossoleto
M. Pesciavino
I. Gallinaria
S. Damiano
Vegliasco
Solva
Testico
Villalunga
Bossanetto
C. S. Croce
Rossi
Moglio
Alassio
Stellanello
T. Merola
989
757
Lanfredi
Piano rosso
Pzo d'Evigno
Pzo Aguzzo
Andora
Laigueglia
Castello
S. Giovanni
Pigna d'Andora
C. Mele
Rollo
Marina di Andora
Cervo
Diano Marina
Oneglia
IMPERIA
Porto Maurizio
Riviera di Ponente

Gino Veràguez-Marino - Torino -

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
TORINO

Luigi Peretti

L'ALBENGHESE

Caratteri geolitologici e psammografia dei terreni

Caratteri geolitologici

L'Albenghese comprende le valli che dal clinale delle Alpi, spartiacque col bacino padano, scendono a ventaglio subortogonali all'arco della Riviera di Ponente fra Capo Cervo e Capo di Noli: la Valle del T. Merula, la bassa Valle dell'Arroscia (compresa del resto nell'Imperiese, a monte di Borgo di Ranzo) con le Valli confluenti del T. Lerrone, del T. Pennavaria (fino a Nasino) e del T. Neva (eccettuata la testata, a monte di Gazzo), le brevi valli conseguenti (1) e parallele del Rio di Carpe, del T. Nimballo, del T. Maremola e del T. Porra. A Nord dello spartiacque, include pure l'alta Valle della Bormida di Millesimo fin oltre Caragna e la conca di Massimino sul lato destro dell'alta Val Tanaro.

Allo sbocco verso il mare, le Valli del Merula e del Neva si allargano a triangolo nella pianura di Andora e in quella di Albenga, più largamente estesa lungo il litorale e diramata nei fondivalle confluenti. La stretta fascia degli arenili costieri si amplia poi ancora nelle conche rientranti fra Borghetto e Loano, fra Pietra Ligure e Borgio Verezzi, all'altezza di Finalmarina.

Per lunghi tratti le dorsali intravallive sono troncate verso il litorale da versanti ripidi o addirittura abrupti, intagliati da terrazzi longitudinali di antichi livelli erosivi, movimentando anche planimetricamente l'andamento della costa, come a Capo Mele e Capo S. Croce ai lati dell'insenatura di Laigueglia-Alassio, a Capo Borelli presso Borghetto e infine — ancor più pittorescamente — nel lungo tratto tra Caprazoppa e il Capo di Noli. Dalla costa e dai solchi vallivi i versanti raggiungono presto l'isoipsa 500, accidentati da una fitta serie di contrafforti secondari intercalati ai frequenti e diramati corsi susseguenti della rete idrografica tuttora in fase giovanile o appena matura (2) di modellamento erosivo.

Lo sviluppo longitudinale delle valli semplicemente conseguenti non sorpassa in media una dozzina di chilometri dallo sbocco alle testate incavate al piede dello spartiacque. Questo decorre da NE a SO ad

altitudine spesso superiore a 1000 m s. m. per Bric Berba (m. 560) - M. Alto (m 950) - M. Settepani (m 1386) - Colle di Meligno (m 1027) - Bric Dadò (m 1293) - Giogo di Toirano (m 807) - B. Schenasso (m 1084) - Colle S. Bernardo (m 891) - M. Gallero (m 1708) - Bric Torretta (m 855) e poi, oltre la depressione della Valle Arroscia, per M. Arosio (m 839) - Pizzo d'Evigno (m 989) - P. Aguzzo (m 757). La morfologia montana delle creste accidentate e dirupate sul versante ligure si accentua particolarmente nell'alta Valle del Neva, nella catena di M. Gallero-Pizzo delle Penne che rappresenta l'estrema propaggine delle Alpi Liguri propriamente intese. Si attenua invece nell'alto bacino della Bormida di Millesimo, il cui profilo longitudinale divalla dalla testata con modica pendenza, allargandosi nelle conche di Bardineto e Calizzano, svasate tra dorsali ondulate.

La geognosia dell'Albenghese è notevolmente complessa (3). Nella parte settentrionale affiorano le formazioni paleomesozoiche (4) della falda di ricoprimento (5) alpino « del Gran San Bernardo », il cui fronte meridionale è delimitato da una linea diretta pressapoco Est-Ovest e passante all'altezza di Ceriale, sul lato sinistro della Val Pennavaria. Nella parte meridionale affiorano invece formazioni autoctone d'età prevalentemente cenozoica (6).

Nella falda carreggiata delle formazioni di rocce « cristalline » a facies tipicamente alpina (7) tra i termini d'età verisimilmente più remota, paleozoica (carbonifero?), sono quelli rappresentati dalla limitata cupola di scisti cristallini, gneiss ghiandolari e minuti e micascisti gneissici a biotite (8) — che fanno passaggio, verso SO, a graniti laminati — intercalati con potenti ed estese lenti di « pietre verdi » (9) (pirosseniti e anfiboliti zonate), affiorante sulla sinistra della Bormida di Millesimo presso Calizzano.

Rocce sedimentarie del carbonifero: anageniti (10) e arenarie quarzose, scisti sericitici, talora con straterelli antracitici o grafitosi, affiorano a Nord di Calizzano e sul fondo dell'alta Val Porra, includenti lenti di porfiriti (11) metamorfosate ad anfiboliti. Più estesamente compare a giorno, lungo e a Sud del clinale alpino da Bric Tencione a M. Alto, la potentissima serie permiana, a rocce magnatiche (12) effusive acide del tardo ciclo ercinico (porfidi quarziferi (13) e svariati loro tufi (14), spesso intensamente laminati per dinamometamorfismo), mentre le formazioni parascistose sono rappresentate da gneiss filladici, sericitoscisti, quarzoscisti (15) ed anageniti. Ancora scisti sericitici, anageniti e quarziti di sedimenti neritici del trias inferiore segnano stratigraficamente il permiano e ad essi succedono i sedimenti di mare profondo: i calcari e le dolomie grige e nere, i calcari brecciati e scistosi (16) del trias medio e del retico (in banchi ripetutamente ripiegati con direttrice tettonica pre-

valente NO-SE), assai sviluppati lungo il litorale a ponente di Noli, nella conca di Bardineto, nelle Valli di Rio di Carpi e nella catena di M. Gallero. Questa medesima formazione triassica e i sovrastanti calcari grigi fossiliferi giuresi affiorano pure, ma in banchi radicati, al margine rialzato della pila di formazioni autoctone.

Nel paese autoctono la serie mesozoica (parautoctono) s'immerge a Sud sotto la serie eocenica (neoautoctono), in cui sono incisi i solchi delle Valli Arroscia e Merula.

Le facies litologiche dei sedimenti neritici (17) dell'eocene medio superiore — in banchi ripetutamente corrugati con direttrici tettoniche orientate in prevalenza Est-Ovest, sovrapposti con forte lacuna al giurese — sono quantomai varie e, per effetto della tettonica movimentata, si ripresentano ripetute e alternate agli affioramenti. Della base alla sommità della serie si susseguono, sfumando e intercalandosi con passaggi laterali: calcari criptocristallini grigi o bianchi, calcari fanerocristallini massicci fossiliferi; calcari scistosi (18); arenarie (19) argillose oppure dure, micacee o quarzose, passanti a scisti quarzitici; scisti argillosi varicolori e argilloscisti più o meno sericitizzati (20) o calciferi, ardesiasi (21). Con più estesa lacuna e netta discordanza stratigrafica nel Finalese, poco a monte dal litorale e per un'area d'alcune decine di km^2, si sovrappongono all'imbasamento permotriassico potenti banchi suborizzontali di calcare tenero, fossilifero e arenaceo, assai poroso, tufaceo (22) (la ben nota « pietra di Finale »), di deposito neritico e d'età miocenica.

Estesi depositi pliocenici ammantano le colline allo sbocco delle valli confluenti da NO nella piana di Ortovero-Albenga-Ceriale: sono formati da argille basali, quasi mai affioranti e, verso l'alto, da coltri di molasse con sabbie e ghiaie giallastre, poco cementate.

Le formazioni quaternarie d'un certo rilievo — estese con continuità e con potenza tali da nascondere su notevoli aree l'imbasamento di rocce prequaternarie — sono nell'Albenghese assai limitate.

I depositi morenici (23) tipici, in rapporto alla bassa altimetria delle creste, sono affatto eccezionali e limitati a ristrette aree del versante meridionale di Rocca Barbena.

Mancano pure quasi del tutto le conoidi e le scarpate detritiche, a blocchi sciolti e inalterati. Il materiale di frana si confonde con lo sfasciame eluviale, più profondamente decomposto. L'eluvio (24) riveste largamente i versanti, quantunque molto estese siano pure le superfici di roccia nuda. Varie sono la sua composizione e la sua struttura, a scheletro sabbioso più o meno abbondante associato a materiali argilloidi, inglobante elementi di varie dimensioni e più o meno profondamente alterati della roccia sottostante, in rapporto ai diversi tipi litologici ed agli svariati processi esogeni prevalenti: di semplice disintegrazione meccanica (nelle rocce quarzitiche); di dissoluzione (nelle rocce calcaree); di sfa-

celo per soliflussione (nelle rocce argilloscistose); d'alterazione chimica (nelle rocce a minerali silicoalluminosi), ecc.

Da sbancamenti e riporti artificiali della copertura eluviale, soprattutto dove più potente nei cosidetti « fondi di terra », sono costituiti i ripetuti e ristretti terrazzi a gradinata — le « fasce » caratteristiche del paesaggio ligure — delle colture lungo i versanti montani.

Le alluvioni antiche (pleistoceniche), ad elementi ciottolosi alterati e sfacelati, sono ridotte a terrazzi marginali, verso monte, alle pianure di Ortovero, d'Albenga-Ceriale, di Loano, di Borgio.

I depositi alluvionali torrentizi recenti (olocenici), ghiaiosi, sabbiosi, limosi, formano le colmate dei fondivalle e le pianure lungo il litorale, dove sono commiste alle alluvioni marine. Rivestite per lo più da un sottile velo terroso, rimaneggiato e condizionato da fattori esogeni — abiologici, biologici e in particolare antropologici — le alluvioni attuali appaiono viceversa allo scoperto, fresche e incoerenti, nei greti dei torrenti e negli arenili delle spiagge.

Per la rappresentazione cartografica delle caratteristiche geolitologiche dell'Albenghese, si è ritenuto opportuno di riunire le varie formazioni:

a) in base a criteri d'affinità chimico-mineralogica, per le rocce cristalline paleomesozoiche;

b) in base a criteri stratigrafici e genetici — che corrispondono a diversi stadî di diagenesi — per le rocce delle ere terziarie e quaternarie, talune relativamente omogenee, altre con facies litologiche (ma soprattutto con caratteri chimico-mineralogici) frequentemente variabili, non rappresentabili adeguatamente che con carte geognostiche a grande scala.

Si sono pertanto distinti i seguenti tipi:

1) alluvioni incoerenti attuali e recenti, fluviali e marine, sciolte o poco cementate (era quaternaria, periodo olocenico);

2) alluvioni costipate e argillificate meno recenti, incise dagli alvei attuali (era quaternaria; periodo pleistocenico);

3) arenarie poco cementate (molasse), conglomerati e argille marine (era terziaria, periodo pliocenico);

4) calcari fossiliferi tufacei (era terziaria, periodo miocenico);

5) calcari fossiliferi argillosi, argilloscisti, arenoscisti, arenarie (era terziaria, periodo eocenico);

6) calcari compatti, fanerocristallini, calcari magnesiaci e dolomie, calcefiri (era secondaria medio-superiore);

7) rocce prevalentemente silicee: quarziti e quarzoscisti, arenarie quarzose (era secondaria; periodo triassico inferiore);

8) rocce costituite in prevalenza da silicati alluminosi (sialici): porfidi quarziferi e graniti più o meno laminati, scisti sericitici, scisti grafitosi, porfiriti, micascisti, gneiss (era paleozoica);

9) rocce costituite in prevalenza da silicati ferromagnesiaci (femici): pietre verdi (paleozoico).

Note

(1) Vedi la nota (1) in: L. Peretti. L'Imperiese. Caratteri geolitologici.

(2) Vedi la nota (2), id.

(3) Vedi, oltre alla monografia di G. Rovereto. Liguria geologica. (*Mem. Soc. Geol. it.*, Roma, 1939, vol. II), i fogli: «Imperia» — rilevato da S. Franchi — e «Albenga-Savona» — rilevato da D. Zaccagna, con le modificazioni di S. Franchi e V. Novarese — della Carta geologica d'Italia 1:100.000 (Uff. Geol. Ital., Roma). Per il massiccio cristallino di Calizzano in particolare, vedi: M. Airoldi. Rilevamenti geologici nelle Alpi Liguri. II. Il massiccio di Calizzano. (*Boll. Soc. Geol. it.*, Roma, 1937, vol. LVI).

(4) Vedi la nota in: L. Peretti. L'Imperiese. Caratteri geolitologici.

(5) Vedi la nota (6), id.

(6) Vedi la nota (7), id.

(7) Rocce «cristalline» sono quelle costituite da minerali con abito distintamente — ad occhio — cristallino (rocce fanerocristalline). Per rocce «cristalline», massicci «cristallini», ecc. s'intendono correntemente formazioni fanerocristalline metamorfogene e magmatiche intrusive (vedi le note seguenti), per lo più di età geologica remota, preterziaria. Rocce «cristalline» a facies alpina sono quelle metamorfosate per effetto dell'orogenesi alpina (vedi le note (5) e (6) in: L. Peretti: «L'Imperiese». «Caratteri geolitologici»).

(8) Tra le rocce metamorfogene — o scisti cristallini — la cui particolare tessitura fanerocristallina e scistosa (con fissilità piano-parallela) fu determinata da intense sollecitazioni a pressione orientata e da elevate temperature a discreta profondità nella litosfera — gli gneiss sono costituiti da quarzo, felspati, miche con tessiture svariate: ghiandolare, subgranitoide, minuta, ecc.; i micascisti sono costituiti da quarzo e miche, con tessitura sempre marcatamente scistosa.

(9) Le pietre verdi sono rocce metamorfogene da metamorfismo di rocce magmatiche (ortoscisti), costituite essenzialmente da silicati ferromagnesiaci: anfiboli, pirosseni, serpentino, cloriti, epidoti, caratterizzati appunto dalla tinta verde. Costituenti essenziali delle pirosseniti sono i pirosseni; delle anfiboliti gli anfiboli, granati, plagioclasi.

(10) Le anageniti sono rocce sedimentarie a grossi elementi (conglomerati) di natura quarzitica, rilegati da cemento pure prevalentemente quarzoso.

(11) Le porfiriti sono rocce magmatiche effusive (vedi la nota 12), costituite da una pasta fondamentale vetrosa o microcristallina e da cristalli di felspati plagioclasi.

(12) Le rocce magmatiche si sono originate per consolidamento, da raffreddamento, di magmi silicatici fusi, iniettati in profondità nella litosfera (r. intrusive) o espansi alla superficie del suolo in colate di lave (r. effusive).

(13) I porfidi quarziferi sono rocce effusive acide (cioè alto tenore di SiO_2, $> 60\%$), costituite da pasta fondamentale vetrosa o microcristallina e da cristalli di quarzo e ortosio.

(14) I tufi sono le rocce piroclastiche, formate cioè per l'accumulo e la lapidificazione di frammenti di lava (lapilli, ceneri), proiettati nell'atmosfera durante le fasi esplosive delle eruzioni vulcaniche.

(15) Gli scisti filladici e i sericitoscisti sono rocce metamorfogene, costituite essenzialmente da mica sericite con quarzo più o meno abbondante e con facile divisibilità fogliacea. Nei quarzoscisti compatti o con divisibilità lastroide prevale il quarzo fanerocristallino; la mica bianca è affatto subordinata. Sono tutti parascisti, rocce risultanti cioè da metamorfismo di rocce sedimentarie, nella fattispecie di natura argilloso-arenacea.

(16) Vedi la nota (8) in L. PERETTI. L'Imperiese. Caratteri geolitologici.

(17) Vedi la nota (10), id.

(18) Vedi la nota (8), id.

(19) Vedi la nota (9), id.

(20) Vedi la nota (12), id.

(21) Vedi la nota (11), id.

(22) Calcare tufaceo è un calcare d'origine terrigena, formato da sabbia (anche da frammenti di fossili) di natura calcitica, incompletamente cementata; è perciò una pietra porosa, leggera, relativamente tenera.

(23) Vedi la nota (8) in L. PERETTI. L'Imperiese. Caratteri geolitologici.

(24) Vedi la nota (20), id.

PSAMMOGRAFIA DEI TERRENI

Le caratteristiche psammografiche dei terreni dell'Albenghese furono definite su campioni prelevati in 22 località, scelte in prevalenza nei limitati tratti di pianura, soggetti a culture intensive, ma anche nelle alte valli in aree boschive o pascolative, escludendo greti e arenili freschi e versanti rocciosi o detritici non rivestiti da suolo vegetale. Dal punto di vista geolitologico si è curato inoltre che fossero rappresentate dai prelievi le aree d'affioramento delle diverse e più caratteristiche formazioni raffigurate nella carta geolitologica della regione.

I prelievi furono eseguiti a profondità da 25 a 50 cm dal suolo, in modo da escludere la cotica più superficiale, talora troppo modificata nella sua costituzione da rinterri, concimazioni, ecc., come pure l'imbasamento non raggiunto dalle radici di piante erbacee e talora già costituito da roccia inalterata.

I campioni rappresentano terreni dei principali bacini idrologici e del litorale e possono pertanto raggrupparsi, in base ad un criterio geografico, come segue:

- 1° gruppo: bassa Valle Arroscia: n. 4 campioni;
- 2° gruppo: Val Neva: n. 2 campioni;
- 3° gruppo: Val Varatello: n. 2 campioni;
- 4° gruppo: Val Porra: n. 2 campioni;
- 5° gruppo: pianure lungo il litorale: n. 7 campioni;
- 6° gruppo: alta Valle della Bormida di Millesimo: n. 4 campioni;
- 7° gruppo: conca di Massimino nell'alta Val Tanaro: n. 1 campione.

Altimetricamente i prelievi risultano così distribuiti:

sul versante ligure: n. 11 fra m 10 e m 50 s.l.m.; n. 3 fra m 50 e m 100; n. 2 fra m 100 e m 250; n. 1 intorno a m 500;

sul versante piemontese: n. 5 campioni fra m 500 e m 1000.

Con la prassi consueta i campioni furono esaminati organoletticamente per definirne i caratteri tessiturali e meccanici e saggiati con acido cloridrico diluito per la ricerca qualitativa di carbonati minerali. Nel residuo sabbioso dell'analisi granulometrica — eseguita dai tecnici della Stazione Chimico-agraria Sperimentale e sopra pubblicata — separato per stacciatura dalla sabbia grossa e per levigazione dai materiali limosi e argilloidi, venne eseguita la ricerca delle specie minerali con i metodi dell'analisi ottica petrografica col microscopio polarizzatore, previa separazione mediante bromoformio dei minerali leggeri ($d < 2{,}80$), da quelli pesanti ($d > 2{,}80$) (1).

Anche i risultati delle determinazioni chimiche analitiche furono utilizzate per il controllo e l'interpretazione dei dati psammografici.

1° gruppo: Bassa Valle Arroscia

I 4 campioni furono prelevati:

il n. 1 nell'abitato di Borghetto d'Arroscia, sulla sinistra e 8 m più in alto del letto del torrente, nel terrazzo di alluvione olocenica (coltura a orto e vigneto);

il n. 2 a valle di Ortovero, nel largo piano di alluvione antica terrazzata al piede della collina di molasse plioceniche, a quota di circa 50 m.s.m., sulla sinistra del T. Arroscia (coltura a frutteti);

il n. 3 a monte della frazione Bastia di Albenga, a quota di circa 30 m.s.m., nell'eluvio del conglomerato pliocenico sulla sinistra del T. Arroscia (coltura a uliveto);

il n. 4 poco a Nord di Albenga, presso Pontelungo, sulla sinistra del T. Centa e a monte della Strada Nazionale, nel piano alluvionale recente (colture a orto e vigneto).

L'alluvione recente di Borghetto d'Arroscia (campione n. 1) è un terreno grumuloso, a zolle friabili includenti ghiaietto angoloso di argilloscisto e calcare argilloso. Ha colore bruno-chiaro, bruno quando inumidito. Dà discreta effervescenza con HCl; lo scheletro sabbioso residuato, poco più che 1/3 del campione, ha colore grigio-cinereo e contiene ancora granuletti argilloscistosi sericitici (2). Tra i costituenti minerali liberi, l'ortosio (3), generalmente quasi del tutto caolinizzato, prevale sul quarzo. Nel residuo pesante — meno che 1 % —, si notano zircone e scarso rutilo idiomorfi, poca magnetite e concrezioni di limonite non asportata con HCl.

L'alluvione terrazzata di Ortovero (campione n. 2) è costituito da terriccio friabile rosso-bruno, che diviene bruno-rossiccio inumidito. All'attacco con HCl non dà effervescenza. Con la levigazione si riduce a

poco più di 1/5 del peso iniziale. Il quarzo prevale alquanto sugli aggregati caolinari riferiti ad ortosio caolinizzato; è presente un plagioclasio acido. Nel residuo pesante, scarsissimo, sono: zircone, tormalina, clinozoisite (4), glauconia.

La coltre eluviale che riveste i sedimenti pliocenici presso Bastia d'Albenga (campione n. 3) è costituita da terriccio sciolto grumuloso, bruno-rossiccio, con ciottoli e ghiaie. Dà viva effervescenza con HCl. Lo scheletro sabbioso, bianco-grigio, rappresenta 37 % del campione: il residuo pesante è quantitativamente trascurabile. Il quarzo vi prevale sull'ortosio caolinizzato. Abbondante è pure la calcite; raro lo zircone, rarissimi un anfibolo verde ed epidoto ferrifero. Notevole è la presenza di conchigliette di foraminiferi fossili pseudomorfosate in calcedonio con struttura d'aggregato.

L'alluvione recente fluvio-marina della piana d'Albenga (campione n. 4) è formata in superficie da zolle friabili con poco ghiaietto eterogeneo. Vivacemente attaccata con HCl, se ne elimina la metà con la levigazione. Il quarzo è prevalente sull'ortosio caolinizzato; poco plagioclasio acido e microclino; abbondante calcite. Minerali pesanti: muscovite, epidoto ferrifero, zircone, magnetite, in tutto circa 1,5 %.

Dei 4 campioni della Valle Arroscia i tre prelevati nell'alluvione recente o nell'eluvio presentano un alto contenuto di calcite; al contrario i carbonati sono stati già quasi completamente lisciviati e asportati nell'alluvione antica del campione n. 2, il quale si discosta dagli altri anche per l'elevata proporzione di materiale argilloide, asportabile meccanicamente per levigazione. A sua volta il campione n. 3, d'origine eluviale, ha un più basso tenore di sali solubili in acido citrico diluito, in quanto l'imbasamento conglomeratico ne è già stato depauperato per prolungato dilavamento. Non si riscontra da monte a valle un'apprezzabile concentrazione dei minerali pesanti, del resto scarsissimi: essa si verifica invece per il quarzo, raffrontato all'ortosio caolinizzato.

2° gruppo: Val Neva

I 2 campioni furono prelevati:

il n. 5 subito a monte di Castelvecchio Rocca Barbena, nel pendio eluviale discretamente potente che ricopre la roccia quarzitica del trias inferiore (castagneto da frutto);

il n. 6 poco a monte di Cisano sul Neva, nel fondovalle sulla sinistra del torrente, in formazione di alluvione ed eluvio di calcari liassici (seminativo).

Il terreno eluviale prelevato sul pendio quarzitico presso Castelvecchio Rocca Barbena (campione n. 5) è in forte proporzione formato da ciottoletti e scaglie angolose di quarzite, scisto sericitico, argilloscisto. La parte terrosa consta di materiale sciolto finemente grumuloso, di

color grigio-bruno, che non dà effervescenza con HCl. Separate ghiaie e sabbione, con la levigazione si elimina 60 % del residuo. Nella sabbia fine superstite ortosio e sericite ridotti ad aggregato caolinare prevalgono sul quarzo. Nel residuo pesante (circa 0,5 %): magnetite in cristalli idiomorfi, zircone, muscovite, epidoto alquanto ferrifero, clorite.

L'alluvione antica terrazzata e mista ad eluvio presso Cisano (campione n. 6) è formata da zolle dure ma porose, ruvide, con poco ghiaietto angoloso, di color rosso-bruno oscuro. Non dà sensibile effervescenza con HCl, che scolora il residuo della levigazione (52 %) a sabbia fine biancastra. Il quarzo, talora zeppo d'inclusioni nerastre opache, equivale quantitativamente all'ortosio caolinizzato. Il residuo pesante è notevole, intorno a 2 %, formato da muscovite, zircone in nitidi cristallini, tormalina nero-verde, anfibolo verde con abito aciculare, granato ben fresco, magnetite.

Notevole è l'assenza dei carbonati in entrambi i campioni, in una regione dove affiorano in forte prevalenza rocce calcaree e dolomitiche. Per il campione di Castelvecchio può valere la provenienza immediata di gran parte del detrito dall'affioramento quarzitico — oltre al dilavamento intenso del ripido versante. Nel campione di Cisano si verifica la consueta scomparsa dei carbonati, caratteristica delle alluvioni pleistoceniche. L'accentuato dilavemento subito si rivela pure nella relativa scarsità di sali solubili negli acidi. Per l'affioramento — seppure limitato — di scisti cristallini nell'alta valle, aumenta alquanto il percento di minerali pesanti residuali.

3° gruppo: Val Varatello

I 2 campioni furono prelevati:

il n. 7 presso il Cimitero di Toirano, sulla destra del torrente, nella scarpata di eluvio e alluvione pliocenica al piede del versante di calcare triassico (coltura a vigneto);

il n. 8 presso Borghetto S. Spirito, nel piano alluvionale olocenico sulla destra del T. Varatello (coltura a viti e frutteti).

L'alluvione antica del fondovalle presso Toirano, passante lateralmente ad eluvio da degredazione di rocce calcareo-dolomitiche (campione n. 7), a zolle friabili di color rosso-bruno oscuro, con alquanto ghiaietto, non dà effervescenza con HCl diluito, effervescenza appena sensibile con HCl concentrato a freddo. Perde oltre 3/4 del peso per levigazione. Quarzo e ortosio caolinizzato, bruniccio, si equivalgono quantitativamente; frequente è l'albite inalterata. Relativamente abbondante la dolomite: non riscontrata calcite. Scarso il residuo pesante (< 1 %): magnetite, muscovite, zircone, clorite. Eccezionalmente basso il tenore di P_2O_5 solubile in acido citrico diluito.

L'alluvione recente d'apporto fluviale, piuttosto che marino, presso Borghetto S. Spirito (campione n. 8) è un suolo sciolto, a zolle grumulose e friabili grigio-brune, con poca sabbia e ghiaia calcarea e quarzitica. Vivacemente attaccato da HCl, si sbianca; perde 57 % alla levigazione. Il quarzo, limpido, è più abbondante che il felspato caolinizzato. Alla calcite s'associa dolomite in discreta quantità. Nel residuo pesante (1,5 %): magnetite, muscovite, zircone, clinozoisite (?), anfibolo verde. La cassiterite in grossi, nitidissimi cristalli ricchi d'inclusioni indeterminabili, vi è discretamente abbondante.

Di particolare rilievo — raffrontata con la totale scomparsa della calcite, normale alla superficie dei sedimenti del quaternario inferiore — è la conservazione della dolomite, di provenienza detritica vicinale, nel campione di Toirano. Nel campione di Borghetto la cassiterite, non rara e ben conservata attraverso i ripetuti rimaneggiamenti, documenterebbe una relativa frequenza di facies locali pegmatitico-pneumatolitiche nelle rocce intrusive acide pretriassiche.

4° gruppo: Val Porra

I 2 campioni provengono:

il n. 9 da valle di Calice, dalla sinistra del torrente, nell'alluvione olocenica terrazzata a pochi metri sopra il greto attuale (coltura ad orto);

il n. 10 da monte di Finalborgo, nel piano alluvionale olocenico terrazzato sulla sinistra del torrente, al piede della parete di calcare dolomitico triassico (coltura a orto e frutteti).

Il campione n. 9, di alluvione terrazzata presso Calice, consta di materiale terroso a grumuli sciolti e friabili, con poco ghiaietto, di color giallo-bruno a secco, bruno oscuro ad umido. Non dà effervescenza con HCl. Alla levigazione perde 62 %. Il quarzo, limpido, con frequenti inclusioni di zircone e rutilo, è di gran lunga il costituente più abbondante. Poco ortosio e plagioclasio. Il residuo pesante sale a circa 3 % dello scheletro sabbioso ed è formato da: muscovite, anfibolo verde, epidoto poco ferrifero, zircone, tormalina nera (particolarmente abbondante), granato, magnetite. Rarissime: cianite e cassiterite, in cristallini nitidissimi.

Caratteri macrofisici simili presenta il campione n. 10 (alluvione terrazzata presso Finale Borgo), che dà però debole affervescenza con HCl e perde 54 % alla levigazione. Il quarzo è ancora prevalente, ma abbonda l'ortosio caolinizzato insieme con albite-oligoclasio fresco. Poca calcite e dolomite. Fra i costituenti pesanti (2 %) una ricca associazione di specie: ancora muscovite, epidoto, granato, zircone, tormalina nera, magnetite, cianite (rarissima); in più, rara clorite e rarissima apatite.

Il diverso contenuto in carbonati nei due campioni della media e bassa Val Porra è conseguente alla distribuzione degli affioramenti do-

lomitici triassici e calcarei miocenici, che si estendono soltanto verso mare. In entrambi i campioni è ricca e varia la serie dei minerali detritici pesanti, derivanti dallo sfacelo degli ortoscisti acidi.

5° gruppo: Pianure lungo il litorale

I 7 campioni furono prelevati:

il n. 11 all'estremità verso Est e presso il mare del piano alluvionale olocenico di Andora, alla base del versante di calcari argillosi eocenici (coltura ad orto);

il n. 12 lungo la strada nazionale fra Capo Mele e Laigueglia, circa 40 m s.l.m., sul pendio franoso d'una duna pleistocenica (bosco a tipo di macchia mediterranea);

il n. 13 all'estremità meridionale dell'abitato di Alassio in regione Barusso, nel piano olocenico d'alluvione prevalentemente marina, commista con eluvio di rocce argilloso-calcaree eoceniche (incolti, frutteti);

il n. 14 all'estremità meridionale dell'abitato di Ceriale in regione S. Rocco, sulla destra del Rio S. Rocco, in pendio d'alluvione pleistocenica (colture ortofrutticole);

il n. 15 a Dori di Loano, lungo la strada per Verzi, sulla destra del T. Nimballo, nella conoide di alluvione pleistocenica argillificata (colture varie);

il n. 16 a valle della Strada Nazionale tra Pietra Ligure e Borgio, nell'alluvione recente d'un arenile marino (colture ad orto e frutteti);

il n. 17 a Nord-Est di Finalmarina in Val Cornei, nel fondovalle alluvionale olocenico sulla destra e m 2 più alto del torrente, al piede del versante in roccia scistoso-sericitica permiana, e calcarea triassica (colture ad orto e frutteti);

Possono ascriversi tra i terreni del litorale anche quelli campionati ai nn. 4 e 8.

Il campione n. 11, che rappresenta l'alluvione fluvio-marina recente del piano di Andora, è a zolle porose, assai friabili, di color bruno. Contiene in copia ghiaietto subangoloso di calcare argilloso e d'arenaria e frammenti di conchiglie di gasteropodi marini. Vivace effervescenza con HCl; perdita di appena 43 % con la levigazione. La proporzione di quarzo è assai alta: 3-4 volte tanto l'ortosio caolinizzato o la calcite. Ciò si riflette nella bassa porzione di sali ferrici e alluminosi solubili da HCl concentrato a caldo. Scarso un plagioclasio piuttosto alterato (oligoclasio-andesina?). Nel residuo pesante, minimo; muscovite, tormalina nera in grossi cristalletti. Inclusi nel quarzo: altra tormalina, zircone, ematite, rutilo.

Il terreno di deposito eolico antico presso Laigueglia (campione n. 12) è formato da zolle porose finemente granulari, facilmente risolvibili in polvere, di colore marrone con granuli bianchi. Debole effervescenza con HCl e scolorazione totale; perdita di neppure 1/4 in peso per leviga-

zione. Il quarzo da solo costituisce i 4/5 dello scheletro; l'ortosio è caolinizzato e leggermente bruniccio. Scarsa calcite; scarsissime muscovite e clorite; zircone idiomorfo.

Terriccio granuloso friabile con ghiaietto argilloscistoso e arenaceo ad elementi angolosi, di color bruno chiaro, forma il suolo del piano alluvionale di deposito marino recente presso Alassio (campione n. 13). Modica effervescenza con HCl, perdita d'oltre 2/3 alla levigazione. Nel residuo abbondano ancora granuletti d'argilloscisto sericitico. Il materiale caolinare da alterazione d'ortosio prevale sul quarzo. Oltre alla calcite, a scarso plagioclasio e a poca magnetite, non s'identificano altri costituenti accessori.

Organoletticamente dissimile dalla media degli altri campioni, l'alluvione antica di Ceriale (campione n. 14), a grumi porosi, friabilissimi, associati a poco ghiaietto, ha colore bruno con sfumature rossiccio-violacee, a secco. Presenta reattività con HCl; perdita del 56 % alla levigazione. Quarzo e ortosio caolinizzato si equivalgono. Affatto subordinata la calcite. Meno di 0,50 % è la parte pesante formata da: muscovite, zircone, tormalina nera, clorite, magnetite.

L'alluvione antica a monte di Loano (campione n. 15) si presenta in zolle di color bruno oscuro, tenacissime, impastate con ghiaietto quarzitico ad elementi angolosi, assai plastiche se impastate con acqua. Non dà effervescenza con HCl e perde soltanto 44 % con la levigazione. Nello scheletro sono grossi granuli quarzosi; ma al microscopio gli aggregati caolinari, torbidi e brunicci, sono assai più abbondanti che il quarzo (circa 3:1). Nel residuo pesante (intorno a 2 %) sono: magnetite prevalente, zircone, tormalina bruna, scarso epidoto. Particolarmente bassa la porzione solubile in acido citrico, diluito, in confronto all'altissimo percento d'allumina e ossidi ferrici allo stato colloidale.

L'arenile del litorale olocenico ad Est di Pietra Ligure (campione n. 16) ha tessitura sabbiosa agglomerata e color grigio-giallo. Con HCl dà effervescenza appena sensibile; perde per levigazione 60 %. Il quarzo, limpido, prevale sul felspato caolinizzato. Frequente e fresco, come in genere tutti i costituenti, appare il microclino. Oltre alla calcite si nota (nel residuo pesante, più copioso della media, intorno a 3-4 %) una ricca serie di minerali: muscovite, clorite, tormalina bruna, zircone, andalusite, magnetite abbondante in cristalli idiomorfi; rarissimi sono: anfibolo verde, a. azzurro, apatite, cassiterite.

L'alluvione recente fluvio-marina a Nord-Est di Finalmarina (campione n. 17) forma un suolo grigio-bruno, con abbondante scheletro di ghiaietto angoloso quarzoscistoso e di sabbione giallastro. Dà effervescenza con HCl e perde 56 % alla levigazione. Il quarzo sta all'ortosio caolinizzato nel rapporto 3:1; scarso è il plagioclasio alquanto alterato. Discreta quantità di calcite e di dolomite. Assai scarso il

residuo pesante, intorno a 0,5 %, formato da magnetite, zircone, rara clorite, rarissima apatite.

Per ovvie considerazioni relative alla diversa provenienza (dal punto di vista geografico) del materiale alluvionale, ha poco significato il raffronto psammografico dei terreni di deposito fluvio-marino distribuiti ad altezza di pochi metri sul livello marino, lungo il litorale da C. Mele a C. Noli. Se ne distacca poi anche geneticamente il deposito di duna presso Loano (campione n. 16).

In tutti i campioni, a parte le notevoli oscillazioni della composizione quantitativa, è comunque notevole l'analogia qualitativa delle serie mineralogiche dei minerali residuali stabili, tutti caratteristici di rocce intrusive acide e di loro facies differenziate ancora in senso acido.

6° gruppo: Alta Valle della Bormida di Millesimo

I 4 campioni furono prelevati:

il n. 18 subito a Nord del valico a q. 914 s.m., alle testate di Val Neva e Val Bormida, al piede del versante occidentale di Rocca Barbena; pendio eluviale su roccia quarzoscistosa del trias inferiore (prato pascolativo);

il n. 19 presso il Cimitero di Bardineto, nell'ampio piano d'alluvione pleistocenica a q. 710-730 s.m. (seminativo);

il n. 20, all'estremità settentrionale dell'abitato di Calizzano, nel piano alluvionale olocenico sulla sinistra del T. Bormida, a q. 640 circa s.m. (seminativo);

il n. 21 subito a Sud del Valico di Colle dei Giovetti (m 914), sullo spartiacque con la Val Tanaro, nel pendio detritico-eluviale sopra i porfidi quarziferi permiani (pascolo e bosco misto a faggio e conifere).

L'eluvione sul pendio a scisti quarzitici al valico di Rocca Barbena (campione n. 18) nella parte terrosa — associata a ghiaie angolose gneissiche o sericitoscistose — ha scarsa coerenza. Dal colore grigio-rossiccio a secco passa al bruno-rossastro ad umido. Non dà effervescenza con HCl, che però finisce di scolorare il residuo della levigazione (25 %). Quarzo, ricco d'inclusioni grafitose e ortosio o sericite caolinizzati stanno in rapporto di 2:1. La muscovite è comune con tormalina verde, magnetite, clinozoisite (?) rara.

Pochi km più a valle, l'alluvione antica presso Bardineto (campione n. 19) è più ricca di sabbia debolmente agglomerata e friabile, di color bruno e associata con scarso ghiaietto. Non dà effervescenza con HCl e lascia un residuo del 30 % alla levigazione. La composizione mineralogica anche quantitativa ripete all'incirca quella del campione n. 18, con in più: anfibolo verde-azzurro e rara apatite nella parte pesante, alquanto più copiosa (2 %).

Aspetto argilloide, a zolle grigio-brune compatte e tenaci a tessitura fine, presenta l'alluvione recente terrazzata presso Calizzano (campione

n. 20), che in realtà ha una percentuale notevole di scheletro sabbioso (43 %), esente da carbonati. Quarzo e caolini — da ortosio o sericite — sono pressapoco in rapporto di 1:1. Più scarsa è la porzione di minerali pesanti (< 1 %) con anfibolo verde, muscovite, clinozoisite, clorite; apatite, cassiterite e rutilo (assai rari).

Il campione n. 21, che rappresenta la sottile copertura eluviale delle rocce quarzoso-sericitiche al Passo dei Giovetti, ha tessitura sciolta, ad elementi granulari che si risolvono facilmente in polvere grigio-bruna. Ingloba quantità di scaglie angolose e fresche di quarzoscisto e sericitoscisto. Non dà effervescenza con HCl; perde 58 % alla levigazione. Nello scheletro sabbioso fine il quarzo è tuttavia nettamente meno frequente che il materiale caolinare. Ma ciò è da attribuirsi alla non avanzata disintegrazione meccanica dei cristalli di quarzo che conservano generalmente una grossa granulometria.

Si riscontrano invece già isolati dal detrito i soliti costituenti accessori, meccanicamente — oltrechè chimicamente — più resistenti: magnetite, tormalina nera, muscovite, anfibolo verde, clorite (rara), anatasio e titanite (rarissimi): in complesso formano oltre 3 % del campione.

In tutti i 4 campioni dell'alta valle della Bormida di Millesimo è naturale la totale assenza di carbonati in rapporto ai ristretti affioramenti di calcari e dolomie. Si riscontra la normale differenza nel rapporto tra minerali macrocristallini e argilloidi passando dall'alluvione antica a quella recente. Non si osserva invece nella composizione dello scheletro sabbioso una notevole influenza degli affioramenti di pietre verdi di M. Spinarda. I minerali costituenti rimangono ancora in fortissima prevalenza quelli propri di rocce sialiche.

7° gruppo: Vallone di Massimino (versante destro dell'alta Val Tanaro)

Un solo campione (n. 22) fu prelevato poco a monte di Massimino, intorno a q. 700 s.m., sul pendio detritico-eluviale di scisti del carbonifero, sistemato a fasce per seminativi.

L'eluvio esteso sui versanti a rocce scistose, quarzifere e micacee, della conca di Massimino (campione n. 22) è un terriccio sciolto, di color bruno-chiaro, associato a ghiaietto e ciottoli appiattiti di scisto inalterato. Non dà effervescenza con HCl e si riduce a poco più di 1/3 per levigazione.

Come nell'eluvio del Colle dei Giovetti (campione n. 21), e per le stesse considerazioni, gli aggregati caolinari, da alterazione di ortosio e sericite sono più abbondanti che non il quarzo. Quarzo e caolini sono normalmente zeppi d'inclusioni nere, grafitose. Sono presenti microclino e plagioclasi di due tipi: albite-oligoclasio e oligoclasio-andesina, entrambi freschi. Nel residuo pe-

sante, notevolmente più abbondante che al solito (circa 4 %) sono: anfiboli verdi, pirosseno, epidoto ferrifero, clinozoisite, andalusite, zircone, magnetite, titanite.

Andalusite e grafite sono minerali provenienti dagli scisti carboniferi. La serie di metasilicati ferromagnesiaci deriva dalle numerose lenti di porfiriti anfiboliche metamorfosate ad anfiboliti.

Alle tre distinte prevalenti facies litologiche che si possono distinguere in prima approssimazione nella regione dell'Albenghese (argille-arenarie e calcari argillosi a Sud; calcari con dolomie e quarziti nell'area centrale; scisti cristallini quarzoso-sericitici a Nord) non corrisponde (salvo che per i carbonati) una netta differenziazione nelle associazioni di minerali cristallini che formano lo scheletro sabbioso dei suoli.

I minerali residuali (quarzo, felspati e caolini, accessori pesanti) — sia che si trovino nel terreno superficiale per diretto disfacimento locale d'ortoscisti acidi; sia che avessero già costituito sedimenti argilloso-arenacei trasformati in parascisti e si siano isolati da questi; sia infine che dalla gliptogenesi degli scisti paleozoici fossero mediamente passati a costituire sedimenti in tutto o in parte terrigeni durante il mesozoico e il cenozoico e provengano dalla degradazione di questi ultimi — presentano sempre le stesse associazioni caratteristiche. Nè sono molto forti le oscillazioni constatate nella loro composizione quantitativa, trattandosi di termini — eccettuato l'ortosio — che posseggono requisiti simili di resistenza meccanica e di stabilità chimica.

La relativa frequenza della tormalina e la non rara presenza della cassiterite sono indizio di facies pegmatitiche assai diffuse nelle rocce magmatiche originarie. Si potrebbe anche indurre — vista la maggiore frequenza di questi due tipici minerali nell'Albenghese in confronto all'Imperiese — ch'essi derivino piuttosto dalle rocce cristalline preterziarie del ricoprimento del San Bernardo, largamente affioranti, che non da quelle, litologicamente omologhe, del lontano massiccio dell'Argentera.

Zircone e rutilo sono apparsi meno frequenti che nei terreni dell'Imperiese, dove probabilmente la rielaborazione del detrito nei sedimenti eocenici ne ha determinato un'ulteriore concentrazione.

Andalusite e cianite sono tipici minerali di rocce metamorfiche e indicano un metamorfismo catazonale degli scisti prepermiani. Epidoti, anfiboli e pirosseni, titanite sono concentrati a poca distanza dagli affioramenti di pietre verdi intercalate nei livelli superiori del paleozoico.

La scarsità della muscovite nella parte fine dello scheletro sabbioso è da attribuirsi alla fluttuazione dei suoi cristalli lamellari nelle acque correnti, per cui essi sfuggono all'usura e, conservando discrete dimensioni, vengono eliminati con la stacciatura dei campioni. Le squamette di sericite per la loro struttura d'aggregato minutissima sono invece facilmente soggette a processi di caolinizzazione e scompaiono rapidamente dai terreni.

La calcite e la dolomite — quando non siano frammenti di resti scheletrici organici, non ancora lapidificati — hanno sempre anch'esse genesi residuale e non autigena: scompaiono più rapidamente per dissoluzione dalle coltri eluviali e alluvionali alimentate da calcari cristallini e dolomie mesozoiche, che non da quelle costituitesi sulle rocce calcareo-argilloscistose eoceniche.

Evidentissimo è poi l'impoverimento in carbonati, che può giungere fino alla totale asportazione per liscivazione, nelle alluvioni antiche pleistoceniche, in confronto a contigue alluvioni recenti oloceniche. Pure facilmente rilevabile è la normale argillificazione dei depositi alluvionali, con il conseguente decremento del tenore di sali più solubili e con l'aumento di colloidi minerali.

In sintesi, soltanto nei terreni della fascia meridionale dell'Albenghese, lo scheletro sabbioso contiene una riserva potenziale, abbondantissima, di calce. Ne sono povere in genere le sabbie dei terreni della fascia centrale, rifornite però dal sostrato calcareo; ne mancano quasi affatto i terreni e le rocce della fascia settentrionale. Soda, e ancor più potassa e allumina, sono in genere discretamente abbondanti nei minerali degli scheletri sabbiosi; idrati alluminosi e ferrici nei geli colloidali. La riserva d'anidride fosforica appare notevole all'analisi chimica, mentre l'apatite sfugge per lo più al riscontro psammografico.

Per quanto concerne le caratteristiche mineralogiche dei minerali riconosciuti, valgono le osservazioni già esposte nell'esame psammografico dei terreni dell'Imperiese. In più si potè particolarmente osservare quanto segue:

1) gli anfiboli verdi sono assai più comuni di quelli azzurri, affatto eccezionali, come pure dei pirosseni, ritrovati in un solo campione;

2) l'andalusite, in individui piuttosto grossi e arrotondati, è sempre fittamente disseminata d'inclusioni nere grafitose disposte in zone simmetriche, mentre ne è esente la cianite, limpida;

3) l'anatasio, controllato con saggi microchimici, fu riconosciuto anche per le caratteristiche striature gradinate sulle facce dei cristalli ad abito tabulare e con intenso colore giallo;

4) in cristalli di cassiterite violacea, eccezionalmente nitidi e perfettamente terminati, del campione n. 9, adagiati su facce (110), fu misurato l'angolo $\widehat{(110)\ (111)} = 143^\circ \frac{1}{2}$.

Note

(1) Vedi W. C. KRUMBEIN e F. J. PETTIJOHN. Manual of sedimentary petrography. New York, 1938.

(2) Di regola nella porzione più grossolana dello scheletro sabbioso (soprattutto dei terreni di alluvione fluvio-marina) abbondano frammenti di vetri, ceramiche,

scorie di forni, talora schegge metalliche. Frequentissimi sono pure i residui legnosi o lignitizzati di resti vegetali. Se ne sottintende, in ogni caso, la presenza.

(3) Per quanto riguarda le caratteristiche strutturali, la genesi e la stabilità delle specie minerali reperite nei campioni si vedano le note (3) a (20) in L. PERETTI: « L'Imperiese. Psammografia dei terreni ».

(4) La clinozoisite è un termine del tipo Ca_2 $(AlOH)Al_2(SiO_4)_3$ della serie isomorfa degli epidoti, di cui l'altro termine ha composizione $Ca_2(FeOH)$ $Fe_2(SiO_4)_3$. Gli epidoti monoclini sono minerali propri di rocce metamorfogene, in parte originati da trasformazioni dei felspati. Sono minerali discretamente stabili, soprattutto l'epidoto non ferrifero.

(5) La cianite Al_2SiO_5, triclina, è minerale di rocce metamorfiche della catazona, non frequente, assai stabile alle alterazioni.

(6) L'andalusite ha pure la composizione Al_2SiO_5, ma simmetria ortorombica. Si genera per metamorfismo di contatto o di carico: è minerale non comune, discretamente stabile nei depositi residuali.

(7) La titanite, $CaTiSiO_5$, monoclina, è un frequentissimo costituente accessorio di rocce magmatiche intrusive acide o neutre e di scisti cristallini. Inalterabile, è discretamente stabile nelle alluvioni.

RIASSUNTO

Nella geognosia dell'Albenghese si distinguono tre zone, caduna relativamente omogenea per caratteri stratigrafici e litologici delle rocce affioranti: il complesso delle formazioni cenozoiche, calcareo-argilloso-arenacee nella regione meridionale; in quella centrale le rocce carbonatiche — e, subordinatamente, silicee — del mesozoico medio-inferiore; in quella settentrionale gli scisti prevalentemente quarzoso-micacei del paleozoico superiore.

Non ne consegue tuttavia una netta distinzione nella psammografia dei corrispondenti suoli agrari, salvo che per la distribuzione dei minerali carbonati. Gli altri minerali residuali (quarzo, felspati e caolini e gli accessori — complessivamente assai scarsi: silicati alluminosi, ferro-magnesiaci e ossidi), che formano la massima parte dello scheletro sabbioso dei terreni, provengono da ripetuti rimaneggiamenti d'un antico materiale gliptogenetico che fu largamente disperso a partire dal sito e dal tempo di formazione originaria. Di regola non risultano perciò forti differenze nella composizione mineralogica qualitativa dei singoli campioni, che talora inoltre presentano analogie di composizione quantitativa.

SUMMARY

THE ALBENGHESE REGION

Geolithological characteristics and psammography of the soils

By Luigi Peretti

In the geognosy of the Albenghese region three zones are distinguished each relatively homogeneous for the stratigraphical and lithological peculiarities of the superficial rocks: in the southern zone a complex of the caenozoic calcareous-argillous-arenaceous formations is found; in the central zone are carbonatic rocks — and, subordinately, siliceous — of the middle-lower mesozoic; in the northern zone are found schists prevalently quartzose-micaceous of the upper palaeozoic.

It does not follow however that there is a clear distinction in the psammography of the corresponding agrarian soils, save that for the distribution of the carbonate mineral. The other residual minerals (quartz, felspars and caolins and the accessories — in quite small quantity as a whole: aluminium, iron magnesio silicates and oxides —), which form the greatest part of the sandy skeleton of the soils, take their origin from repeated altering of an ancient gliptogenetical material that was widely dispersed from the site and from the time of original formation. Usually therefore there are no strong differences in the mineralogical qualitative composition of the individual samples, which besides sometimes present analogies of quantitative composition.

Ricevuto il 28 novembre 1955.



Gino Veràguez-Marino - Torino

ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
TORINO

Ettore Bottini

IL FABBISOGNO IN POTASSA DEI TERRENI ITALIANI ALLA LUCE DEI RISULTATI DELL'ANALISI FISIOLOGICA *

Nel complesso problema della nutrizione minerale delle piante il potassio rientra nel novero degli elementi proteiformi rispetto alle funzioni vegetali.

Si tratta, com'è noto, di un principio che, pur non entrando nella pianta in combinazioni organiche, almeno permanenti, viene assorbito in copia maggiore rispetto ad ogni altro elemento minerale. Sorvolando su alcune sue funzioni non specifiche — quali la neutralizzazione degli acidi nei tessuti vegetali, il rafforzamento della resistenza dei tessuti al gelo ed alla siccità, il rallentamento della traspirazione, ecc. — basti ricordare che oggi si ammette principalmente per il potassio una funzione specifica nella sintesi dei glicidi, sia in quanto sono particolarmente ricche di tale elemento le parti della pianta dove il metabolismo fotosintetico è più intenso, sia in quanto il potassio agisce sul complesso enzimatico delle carboidrasi, amilasi e saccarasi (1), sia infine in quanto dosi crescenti di potassa aumentano nelle foglie i tenori in clorofilla, in carotene, in xantofilla (2).

Anche nella sintesi delle proteine si nota una diretta influenza del potassio, perchè se si aumentano le dosi degli azotati bisogna elevare contemporaneamente quelle dei concimi potassici onde evitare una maggiore produzione di proteine a scapito dei carboidrati.

Alcune indagini che ho effettuato sull'avena da qualche anno (3) hanno permesso di chiarire che tra l'assorbimento dell'azoto e quello del potassio esistono strette correlazioni. E precisamente è necessario che la pianta sin dalle prime fasi di sviluppo trovi una certa quantità di potassio allo stato assimilabile, perchè sia in grado di assimilare l'azoto. Nel caso dell'avena sono necessari almeno g 0,25 di K_2O per vaso (sistema Mitscherlich) pari a 3 qli/ha. In assenza di potassa o in presenza

* Argomento svolto alla III Riunione dell'Istituto internazionale per la potassa (Roma, settembre 1955).

di dosi insufficienti di questo elemento la pianta non è in grado di effettuare il nutrimento azotato, anche se il mezzo di coltura contiene delle forti disponibilità di azoto. Ciò porta a presumere che il potassio preceda l'azoto nel fenomeno dell'assorbimento minerale.

Aggiungerò che il potassio, se non è in grado di indurre produzioni proporzionalmente crescenti, è però in grado di alterare il ciclo di sviluppo dei diversi organi vegetali. Mentre infatti nell'avena la dose di 0,25 g K_2O/vaso produce il massimo peso della spiga, una dose inferiore aumenta lo sviluppo delle radici e quantità superiori inducono il massimo rigoglio dell'apparato fogliare.

Vi è quindi un netto distacco fra il comportamento del potassio nel biochimismo vegetale e quello dell'azoto e del fosforo ed è appunto su queste basi che si giustifica l'interpretazione del potassio con elemento biocatalitico.

Le leguminose reagiscono al potassio meglio delle graminacee, però molte di queste ultime ne contengono delle dosi più elevate (4).

Il potassio possiede però degli antagonisti e principalmente la coppia calcio + magnesio, secondo quanto riferiscono T e m m e e coll. (5). Se il rapporto (Ca + Mg)/K è basso (200-300 in me) i rendimenti sono maggiori che non quando il rapporto è elevato (intorno a 1000 me).

La massima parte del potassio del terreno (per il 97-98 %) è sotto la forma poco o punto solubile di silicati: feldspati, miche, leucite, ecc. Alcuni di questi minerali primari sono meno degli altri pigri a decomporsi: così ad esempio la mica biotite, nella quale l'ossidazione del ferro ferroso favorisce la messa in libertà del potassio.

Si rinviene poi il potassio sotto forma scambiabile legato agli scambiatori ionici presenti nel terreno: minerali argillosi e sostanze umiche, e questa forma può entrare in circolazione quando venga spostata da altri cationi più facilmente e rapidamente adsorbibili grazie al gioco delle cariche elettriche, del raggio ionico, del grado di idratazione, ecc. L'esame coi raggi X ha permesso di constatare che l'assorbimento è più intenso ad opera di un minerale argilloso (5) la cui struttura si avvicina fortemente a quella dell'illite. Questo minerale possiede la proprietà di contrarre le maglie cristalline quando in esse penetrano degli ioni distinti da una polarità elevata: $K^{\cdot}$, $Rb^{\cdot}$, $NH_4^{\cdot}$ e $Cs^{\cdot}$ ed in tal modo da un lato si trattengono abbastanza fortemente gli elementi adsorbiti, mentre dall'altro diminuisce rapidamente la capacità di adsorbimento. Altri ioni, quali $Na^{\cdot}$, $Mg^{\cdot\cdot}$, $Ca^{\cdot\cdot}$ e $Sr^{\cdot\cdot}$, dotati di minore polarità, non possono provocare la contrazione del reticolo cristallino e pertanto non sono fissati dal minerale in questione (6). Il passaggio del potassio dalle forme poco o punto solubili a quelle scambiabili avviene col concorso dei diversi agenti atmosferici ed anche dell'attività dei batteri nitrificanti, come hanno recentemente dimostrato M a l q u o r i e F l o r e n z a n o per la potassa leucitica (7).

Esiste infine la forma solubile della potassa, forma che nei terreni delle regioni umide rappresenta il 0,5-1 % del potassio adsorbito nello strato coltivato, mentre nei terreni aridi tale valore si eleva al 10-20 % ad eccezionalmente al 50 %. Sembra però che non vi sia alcun rapporto fra la potassa totale e la potassa solubile, anzi se dobbiamo credere a quanto riferisce P. Vageler (8) il potassio solubile raggiunge il suo più basso livello proprio nei terreni molto ricchi di questo elemento. Il fenomeno, a prima vista paradossale, sarebbe da imputarsi all'elevata capacità di saturazione verso la potassa che possiedono i terreni ricchi di questo elemento, e ciò giustificherebbe la più pronta reazione alla concimazione potassica delle colture che vegetano in certi terreni ben provvisti di questo elemento.

E vediamo qual'è lo stato dei terreni italiani rispetto al potassio.

La maggior parte dei terreni italiani contiene notevoli quantità di potassa primaria o feldspatica, sino a 400 qli/ha, però è proporzionalmente molto basso il quantitativo utile che si rinviene sotto forma di potassa solubile e di scambio.

La determinazione del potassio di scambio da me effettuata col metodo di Hissink, cioè impiegando come liquido di spostamento la soluzione normale di cloruro sodico, ha rivelato che il potassio si trova allo stato di catione di scambio in quantità notevolmente superiore all'ammonio: per il potassio si calcolano solo al 20 % circa i casi in cui tale elemento si trova al disotto di 3 qli/ha, mentre per l'ammonio sono molto rari i casi in cui supera tale quantità (9). In ogni caso però si tratta di quantitativi di gran lunga inferiori, sino nel rapporto di 1 : 20, anche al più basso contenuto di potassa solubile negli acidi minerali concentrati e bollenti.

Inoltre i colloidi dei nostri terreni sono in genere ben distanti dal punto di saturazione rispetto al potassio di scambio. I più lontani da tale punto sono i terreni a reazione acida dove il grado di saturazione rispetto al potassio raramente sorpassa il 10 % e quindi nessuna dispersione di potassa è possibile in queste condizioni (e sono questi terreni che se ne avvantaggiano maggiormente); nei terreni neutri ed alcalini il grado di saturazione raggiunge valori più elevati, in media intorno al 30 % con poche punte sino al 70-80 %: in questi casi sarebbe opportuno far precedere la concimazione potassica da una determinazione della potassa di scambio per non incorrere in possibili disperdimenti di questo elemento fertilizzante.

Parallelamente alla determinazione della potassa di scambio ho sottoposto gli stessi terreni all'analisi fisiologica secondo il principio matematico del Mitscherlich ed ho notato che tutte le volte che la potassa di scambio scendeva al di sotto di 3 q/ha anche la pianta di prova, cioè l'avena, rivelava netti i sintomi della carenza potassica: ciò costituisce la dimostrazione più chiara che la potassa di scambio, oltre naturalmente a quella solubile, ha il vero e proprio significato di potassa assimilabile.

Si può fare l'appunto all'analisi Mitscherlich di falsare il potere adsorbente del terreno sì da rendere più solubile e quindi più assimilabile una parte del potassio che si trova in uno stato adsorbito o retrogradato non rapidamente spostabile in natura. Sta di fatto che se in realtà un fenomeno simile può verificarsi esso viene controbilanciato dalla maggiore disgregazione dei minerali e dei complessi potassici conseguente alla maggior durata della vegetazione in campo, sette od otto mesi, in confronto al periodo di tre mesi richiesto dalla prova di vegetazione Mitscherlich.

Ma al disopra di ogni possibile critica del metodo sta di fatto che l'analisi Mitscherlich, ormai proseguita in Italia da oltre un ventennio, ha dimostrato che i nostri terreni sono tutt'altro che ricchi di potassa, perchè circa il 30 % dei campioni esaminati necessita di apporti anche non indifferenti di concimi potassici. Ecco infatti di limiti di frequenza osservati su 755 campioni di terreno esaminati dal 1934 al 1940 provenienti da ogni parte d'Italia (10):

Limiti di frequenza sopra 755 campioni	K_2O occorrente per la produzione massima in q/ha
n. 23	0,21-0,40
» 46	0,41-0,60
» 31	0,61-0,80
» 46	0,81-2,00
» 29	2,01-2,20
» 12	2,21-2,40
» 8	2,40-2,60

cioè su 775 terreni, 195 (1/3 circa) dimostrarono una carenza di potassa per cui furono consigliate concimazioni di 0,40-5 q/ha di K_2SO_4 (48-50 % di K_2O), con frequenze maggiori fra 1 e 4 q/ha.

Se pensiamo che la superficie coltivata in Italia comprende circa 7 milioni di ettari di seminativi, 6 milioni di ettari di prato stabile, 6 milioni di ettari di colture legnose specializzate, in totale 19 milioni di ettari, si può calcolare grosso modo che almeno 6 milioni di ettari si potrebbero avvantaggiare di una concimazione potassica, semprechè siano favorevoli le condizioni climatologiche e pedologiche. Date queste cifre non è chi non veda quale enorme consumo di potassio si avrebbe se fossero integralmente applicati i dettami dell'analisi fisiologica.

La propaganda dovrà puntare essenzialmente in 3 direzioni:

1) convincere che la potassa è utile, se non indispensabile, in quei terreni mancanti di argilla e di limo ed in particolare per quelli sabbiosi nei quali il modesto tenore di argilla mantiene il potassio di scambio ad un basso livello di equilibrio;

2) dimostrare che la potassa è necessaria per le colture foraggere che non sono in grado, come i cereali, di sfruttare agevolmente il potassio di moderata assimilabilità, anche perchè possiedono uno sviluppo vegetale molto più modesto.

Dirò di più: in base alle risultanze dei miei studî sono dell'avviso che occorra somministrare della potassa sia pure in piccole quantità, anche alle piante non potassivore e nei terreni non potassio-carenti, al momento della semina per dare al seme, con la presenza di potassa solubile nel delicato momento della germogliazione, una spinta alla più rapida funzione fotosintetica ed all'assimilazione dell'azoto con essa direttamente collegata;

3) dare la prova che le massime punte di produzione, specie granaria, foraggera e frutticola, sono legate non solo a più cospicui apporti di azoto e di fosforo, ma anche a ben calcolate somministrazioni di potassa per mantenere quelle giuste proporzioni indispensabili al normale ciclo vegetativo.

Purtroppo il cammino per raggiungere una simile meta è ancora lungo, benchè il consumo dei concimi potassici sia aumentato in Italia del 15 % nelle due ultime campagne. Attualmente si può contare su una somministrazione di circa 370.000 qli di potassa (K_2O) con un consumo unitario medio di kg 1,8/ha di superficie coltivata ben distante dai 18,4 kg/ha che rappresentano il consumo unitario medio dei Paesi aderenti all'O.E.C.E. Nel consumo unitario sono ai primi posti la Valle d'Aosta, il Trentino-Alto Adige, il Piemonte, il Friuli e la Venezia Giulia.

In Italia il rapporto fra i 3 principali elementi di fertilità chimica, NPK, era prima della seconda guerra mondiale di N : P : K = 1 : 2 : 0,05; attualmente è senz'altro migliorato con N : P : K = 1 : 1,9 : 0,2. Quindi, mentre per raggiungere i Paesi più evoluti in fatto di concimazione in genere occorrerebbe raddoppiare il consumo dell'insieme dei tre concimi azoto-fosfo-potassici, per il solo potassio occorrerebbe almeno decuplicarne il consumo.

Su di un ultimo punto vorrei ancora attirare la vostra attenzione, quello della scelta dei concimi potassici ed anche su questo mi baserò principalmente sulle risultanze di miei recenti studî, che dimostrano come non sia indifferente l'uso indiscriminato dei diversi sali potassici (11).

Il terreno agrario reagisce infatti in modo vario alla somministrazione dei diversi sali potassici e le conseguenze si manifestano sia nel comportamento del terreno verso l'acqua, sia nell'assorbimento da parte del terreno, sia nelle variazioni del pH delle soluzioni potassiche a contatto del terreno. A queste reazioni il terreno partecipa come entità fisica in quanto è una miscela eterogenea di particelle colloidali e non colloidali di varie dimensioni e di diverso grado di dispersione e come entità chimica in quanto è formato da un complesso di principî organici ed inorganici

in cui si trovano delle funzioni chimiche di varia natura insieme compenetrate e saturantesi in vario modo ed in diversa misura.

Nei terreni di scarsa permeabilità qualunque ne sia la reazione, il solo cloruro, fra i diversi sali potassici, ha rivelato un reale effetto benefico sulla struttura del terreno accelerando la percolazione eccessivamente bassa. Il fenomeno, che deve logicamente attribuirsi allo ione cloro, è accompagnato da una più sensibile fissazione del potassio, che in tal modo viene sottratto al naturale disperdimento idrico.

Un altro vantaggio non indifferente del cloruro potassico sta nella comparsa di un pH sensibilmente prossimo al punto neutro, quando le sue soluzioni vengono a contatto con terreni acidi.

Nei terreni neutri di normale struttura fisica anche il solfato ed il fosfato potassico possono utilmente impiegarsi, e specialmente il secondo che non induce brusche oscillazioni della concentrazione idrogenionica.

Infine nei terreni di medio impasto a reazione basica appare consigliabile l'impiego del solfato potassico la cui reazione in questi casi risulta maggiormente tamponata rispetto agli altri sali.

Questi rilievi possono spiegare certe anomalie che i sali potassici manifestano se somministrati in modo indiscriminato e confermano che anche per questi concimi si raggiungerà la massima efficacia se verrà preso in giusta considerazione il comportamento del terreno di fronte ai diversi fertilizzanti salini.

* * *

E per finire credo utile esprimere qualche osservazione che si riallaccia ad un'inchiesta effettuata nel 1950 in Italia da una missione incaricata dall'O.E.C.E. di studiare i mezzi atti ad aumentare la produzione agraria in Europa (12).

È noto che in Italia non ci si potrà attendere un rapido ed intenso incremento nel consumo dei fertilizzanti per diverse ragioni, quali la insufficienza delle precipitazioni atmosferiche nel periodo primaverile-estivo nell'Italia meridionale ed insulare, che non consente di allargare oltre certi limiti l'impiego dei concimi; la deficienza delle strade nelle zone di montagna; l'eccessivo frazionamento della proprietà, oltre ad ostacoli vari di carattere economico e finanziario.

Però si potrebbe ancora conseguire dei brillanti risultati se da un lato la tecnica agraria seguisse nella sua evoluzione il ritmo assunto dai progressi industriali e se dall'altro venissero perfezionati quegli organi di ispezione e di consultazione istituiti per portare rapidamente al livello dell'agricoltore le conquiste della sperimentazione.

La suaccennata missione di esperti ritiene eccessivo il rapporto fra il numero delle aziende agrarie e quello dei funzionari incaricati

del controllo: infatti, anche escludendo le aziende inferiori a 1 ha, si conta un solo ispettore agrario per 2700 aziende. Si rileva inoltre nella stessa relazione che gli Ispettori agrari devono sbrigare troppe mansioni, di cui molte estranee al loro vero ufficio di consiglieri agrari, e talune anche di carattere fiscale, che non sono tali da armonizzare nel miglior modo i loro rapporti con gli altri agricoltori. Si auspica infine una più stretta collaborazione fra gli Istituti Sperimentali agrari e gli Ispettorati, in modo che i progressi tecnici realizzati nel campo agrario siano portati senza indugio a conoscenza degli agricoltori.

Tutte le misure dirette a rinforzare la sperimentazione e la propaganda agraria secondo le direttive più sopra accennate non potranno non condurre al miglioramento dello stato di fertilità dei nostri terreni e di conseguenza ad un incremento della nostra produzione terriera.

RIASSUNTO

L'A. traccia un quadro dello stato del potassio nel terreno agrario e sulla base di ricerche da lui effettuate lumeggia alcuni nuovi aspetti dell'influenza di questo elemento nei complessi fenomeni della vita vegetale. Stabilisce quindi un confronto fra la concimazione potassica dei terreni italiani e quella dei terreni di altri Paesi europei e addita, sulla base dell'analisi fisiologica dei terreni, in quali casi un incremento nel consumo della potassa può essere utile ai fini di una migliore produzione vegetale.

SUMMARY

THE POTASH REQUIREMENT OF ITALIAN SOILS AS REVEALED BY PHYSIOLOGICAL ANALYSIS

By Ettore Bottini

The author traces a picture of the potassium state in the agrarian soil and on the basis of his own researches throws light on some new aspects of the influence of this element in the vegetable life. He then makes a comparison of the potash manuring of the Italian soils and that of other European soils and he shows, on the basis of the physiological analysis of the soils, in which cases an increase in the use of potash may be useful in order to increase plant production.

BIBLIOGRAFIA

(1) Scheck, H. Influenza del potassio sul metabolismo dei carboidrati e sulle carboidrasi delle piante coltivate. Istituto di chimica agraria dell'Università politecnica di Monaco. *Weihenstephen Boll. n. 4.02.11.*

(2) Bolle-Jones, E. W., and Notton, B. A. *Plant and Soil,* 1953, Vol. V, No. 1, 87-100.

(3) Bottini, E. L'assimilazione del potassio ed i suoi rapporti con lo sviluppo dei vegetali. *Annuario dell'Istituto di Sperimentazione per la Chimica Agraria di Torino,* 1938-1940, vol. XIV, parte A.

(4) O.E.C.E. Herbages. *Rivista Fatis,* 1955, p. 9.

(5) Temme, J., et Van der Marel, H. W. La fixation du potassium dans le sol. *Revue de la Potasse,* Inst. Intern. de la Potasse, Berne, 1954, 4 Sect.

(6) Temme, J., et Van der Marel, H. W. L. c.

(7) Malquori, A., e Florenzano, G. *La Ricerca Scientifica,* 1955, anno 25°, n. 5.

(8) Vageler, P. Quelques remarques au sujet du régime potassique des sols tropicaux arides. *Revue de la Potasse.* Inst. Intern. de la Potasse, Berne, 1954, 4e sect.

(9) Bottini, E. I composti colloidali di adsorbimento del terreno in rapporto colla reazione e col grado di fertilità chimica. *Annuario dell'Istituto di Sperimentazione per la Chimica Agraria di Torino,* 1946-48, vol. XVI.

(10) Scurti, F. Sull'analisi fisiologica dei terreni. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1951, n. s., vol. V.

(11) Bottini, E. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1952, n. s., vol. VI.

(12) O.E.C.E. Les services consultatifs agricoles dans les pays européens. Paris, 1950.

Ricevuto il 28 novembre 1955.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
TORINO

ETTORE BOTTINI

L'INTERVENTO DEGLI ELEMENTI MINORI NEL CICLO VITALE *

Da quando la chimica agraria sganciandosi or è circa un secolo dal concetto puramente organico della nutrizione vegetale ha riconosciuto l'intervento della frazione minerale del terreno nei processi sintetici dell'organicazione vegetale una profonda evoluzione è intervenuta nelle teorie della nutrizione della pianta e da allora l'uomo si è arricchito di mezzi più idonei per modificare a proprio vantaggio il rapporto produzione/terreno.

A questo si è giunti quando maturatisi a sufficienza i mezzi dell'indagine chimica fu possibile svelare in tutte le piante la presenza costante di un certo numero di elementi che, per essere privi di quel carattere di combustibilità che è peculiare degli elementi organici, vanno attribuiti alla frazione minerale del terreno.

Fu merito precipuo del Liebig e della sua Scuola l'aver riconosciuta l'intima dipendenza di questa frazione minerale con il grado di produttività del terreno agrario, dipendenza che venne espressa in alcune leggi che ancor oggi, nonostante l'inevitabile evoluzione di alcuni concetti, restano a fondamento della teoria minerale della nutrizione vegetale. Infatti ancor oggi quando somministriamo al terreno i concimi azotati, fosfatici e potassici al fine di aumentarne il rendimento unitario non facciamo altro che applicare i dettami delle leggi del minimo e della restituzione, per la prima volta enunciate dal Liebig, con tutti quei perfezionamenti che la fisiologia vegetale abbinata con la razionale pratica agraria sono riuscite a conseguire. Ma accanto ai dieci elementi fondamentali (potassio, calcio, magnesio, fosforo, azoto, zolfo, ferro, idrogeno, carbonio, ossigeno) che la pianta assume dal terreno in dosi relativamente elevate dell'ordine di diecine di kg/ha e che vanno a costituire i principî organici del tessuto vegetale, altri elementi minerali intervengono, altrettanto fondamentali per la vita della pianta benchè la loro funzione sia di carattere spiccatamente catalitico. Sono elementi che si rinvengono nel terreno e nella pianta in dosi dell'ordine di poche parti per milione e

* Argomento svolto al Convegno Fegato e Alimentazione (Ferrara, maggio 1955).

quindi svelabili solo con indagini micro-chimiche o a mezzo delle caratteristiche radiazioni che emettono quando sono portati all'incandescenza. In questo gruppo rinveniamo: litio, rame, zinco, boro, titanio, selenio, molibdeno, manganese, cobalto, nichel, bromo, iodio, sodio, alluminio, silicio, cloro.

Sono i cosidetti elementi minori o micronutritivi la cui fondamentale funzione è anzitutto dimostrata dal fatto che le piante ne rivelano quantativi maggiori che non il terreno da cui provengono e che certi organi vegetali e specialmente le foglie ne accusano spesso un particolare accumulo.

Si ritiene oggi per dimostrato che il ricambio biochimico, e più precisamente i processi di sintesi, di demolizioni, di scissioni, di ossidazioni, di riduzioni, ecc. che esso comporta, si effettui con una certa difficoltà se affidato ai soli bio-catalizzatori organici che di per sè non possiedono la energia vitale necessaria per assicurare il ritmo normale dei processi stessi. Solo con l'intervento di certi elementi minori che agirebbero da veri e proprî bio-catalizzatori inorganici si esalta il meccanismo enzimatico del metabolismo vegetale.

E scendendo a qualche dettaglio si attribuiscono al rame, allo zinco, al manganese interventi decisivi nella formazione della clorofilla; al boro si attribuiscono importanti funzioni nel trasporto dei carboidrati, nell'assorbimento del calcio, nel ricambio delle proteine ed interventi non ancora ben chiariti sul protoplasma, sui cloroplasti, sulla membrana cellulare; al manganese si attribuiscono funzioni che presiedono alla formazione dei grassi, degli zuccheri, dell'amido; il titanio avrebbe un ufficio analogo a quello del ferro e del magnesio nei riguardi della formazione della clorofilla; il molibdeno interverrebbe nel processo di assimilazione dell'azoto atmosferico da parte delle leguminose in quanto favorisce lo sviluppo dell'Azotobacter chroococcum, ecc. Esisterebbero anche alcune relazioni fra microelemenit e vitamine: così le indagini sperimentali sui rapporti tra le vitamine B_1 e C e l'azione trofica del rame, del ferro e del manganese, tra la vitamina B_{12} ed il cobalto (il metallo entra a costituire la cobaltina per il 4,5 %), collocano in giusta luce un aspetto particolare delle funzioni dei bio-catalizzatori inorganici. Di altri elementi, quali il iltio, il rubidio, il cesio, pure essendo ormai sicuramente accertata in molti casi un'azione stimolante, non si è ancora riusciti a stabilire la particolare funzione fisiologica. Lo studio di questi fenomeni è complicato dal fatto che alcuni microelementi agiscono solo se presenti a coppie e cioè sinergicamente: citerò a questo proposito la coppia magnesio-zinco di particolare importanza per la formazione della clorofilla.

È curioso il fatto che molti di questi elementi minori si collocano molto vicini ai macro-elementi nutritivi per certe proprietà fisiche e chimiche, ciò che starebbe a comprovare una interdipendenza delle loro funzioni fisiologiche. Così già nel 1886 il Sestini osservava che gli elementi formativi della sostanza organica vegetale appartengono alle prime quattro

serie del sistema periodico degli elementi di Mendelejeff, cosicchè nessun elemento di peso atomico superiore a 56 prenderebbe parte diretta alla formazione della sostanza organica. Altri più tardi riconobbero che l'azione fisiologica dei varî metalli è proporzionale al loro peso equivalente ed è quindi una funzione periodica del loro peso atomico, in modo che nell'interno di ciascuna serie la velenosità degli elementi è massima al principio ed alla fine, mentre è piccolissima al centro. Merita infine di essere ricordata un'osservazione più recente di Frey-Wysling: se nel sistema periodico degli elementi di Mendelejeff si congiunge con una linea retta l'argo col carbonio, si trova che tutti gli elementi macro- e micro-nutritivi, ad eccezione dell'idrogeno, si trovano su questa linea di congiunzione, la quale pertanto può essere indicata come « linea nutritiva ».

La molteplicità delle funzioni fisiologiche assolte da molti micro-elementi conduce alla naturale conseguenza che la loro carenza o peggio ancora la loro mancanza nel mezzo di sviluppo della pianta deve tradursi in fenomeni patologici che assumono un contorno nettamente definito se si tratta, come spesso avviene, di più carenze contemporanee. Sotto questo riguardo i cereali sono i vegetali più sensibili alle carenze di zinco, rame, boro, manganese; le piante leguminose a quelle del rame e del manganese; il tabacco a quelle del rame e del boro; il limone a quella del molibdeno; il pero ed il melo a quella del boro e del rame, ecc.

Qua e là si sono già manifestate delle caratteristiche malattie di carenza.

Così in America in terreni poveri di zinco sono comparse: una foliocellosi degli agrumi, cioè una speciale screziatura delle foglie mentre contemporaneamente viene rallentato lo sviluppo della pianta; la malattia della rosetta delle Drupacee (« little leaf »), cosiddetta per la comparsa all'estremità libere dei rami di agglomerati di foglioline giallastre; una speciale clorosi del mais (« white bud ») seguìta dal rapido avvizzimento della pianta.

In Germania ed in Francia è stata osservata, in terreni carenti di boro, una particolare alterazione fogliare delle patate (« Blattroll-krankheit ») dovuta ad un particolare ingorgo di zucchero e di amido; alla stessa causa si attribuisce il « mal del cuore » della barbabietola da zucchero rilevata specialmente in terreni a reazione basica, che ha inizio con l'ingiallimento delle foglie e prosegue attraverso i fasci fibro-vascolari fino al cuore della barbabietola. Nel Canadà è stata riferita a carenza di boro una suberosi delle mele (« internal cork », « corky core ») che si manifesta con la comparsa di formazioni sugherose nella polpa del frutto.

A carenze di manganese si attribuisce la malattia delle macchie secche dell'avena, della segala, del frumento, dell'orzo, della patata, della rapa, del cavolo, della fava, del pisello, del lino, del trifoglio e dello spinacio, che si manifesta con la comparsa di macchie biancastre sulle foglie. Una tipica manifestazione patologica, connessa anch'essa con la

carenza del manganese, è il « grey speeck » che colpisce l'avena, sulle cui foglie compaiono delle strie di color verde-giallastro e che si verifica spesso in Olanda nei terreni alcalini. Alla stessa causa sono dovute: la « clorosi del pomodoro » che compare nei terreni riccamente calcitati; la malattia della canna da zucchero, detta « Pahala blight », caratterizzata da striature gialle delle foglie; il « marsh spot » dei piselli, ecc.

È sintomtico il fatto che le malattie di carenza hanno cominciato anzitutto a manifestarsi nei terreni cosiddetti climatici, cioè dove il clima ha dato una sua indelebile impronta alla genesi del terreno agrario intervenendo, più della natura stessa delle rocce e dei minerali, a determinarne le caratteristiche. È infatti nei Paesi nordici (Danimarca, Olanda, Svezia, Norvegia, Germania, Inghilterra) che si parla da tempo di malattie dei fruttiferi provocate da carenza e di foraggi carenti di cobalto in misura tale da indurre delle serie turbe fisiologiche nel bestiame. In queste regioni vengono attuate un pò dovunque delle somministrazioni di micro-elementi nutritivi, oltre alle concimazioni ordinarie. In Italia non si sono ancora manifestate gravi malattie da carenza, perchè i nostri terreni agrari, per effetto della loro origine, sono costituiti nella stragrande maggioranza da miscele assai complesse nelle quali sono rappresentati gli elementi chimici più disparati. Già non pochi hanno origine marina; la valle padana ad esempio non è che un ex-basso-fondo marino. Altri, come le colline torinesi, sono di origine eolica e altri infine hanno origine vulcanica.

Pochi Paesi in un ambito così ristretto racchiudono tanta varietà di aspetti, e questo è il motivo per cui i nostri terreni presentano una composizione così complessa.

Nè ciò è tutto. Con le concimazioni organiche e minerali, noi effettuiamo nei nostri terreni sempre nuovi apporti di elementi poco comuni o rari. Infatti il letame, i perfosfati, le scorie Thomas, i sali potassici naturali, il nitrato del Cile, ecc. contengono sensibili quantità di boro, jodio, arsenico, bario, bromo, cromo, rame, piombo, stronzio, titanio, manganese, vanadio, litio, rubidio, zinco, ecc., che vanno ad aggiungersi a quelle preesistenti.

Ma all'uopo non c'è da nutrire soverchie illusioni.

Recenti analisi hanno dimostrato che seppure la maggioranza dei nostri terreni contiene zinco, boro, molibdeno, ferro, ecc. ben pochi (il 10 % circa) sono i terreni che contengono questi micro-elementi nella forma e nelle proporzioni agrariamente utili.

Le principali carenze si manifestano nei riguardi dello zinco, del boro, del manganese, del ferro, del magnesio, del sodio sotto forma facilmente assimilabile. È quindi pacifico che tutte le funzioni fisiologiche che più o meno direttamente sono collegate alla presenza di questi micro-elementi verranno disturbate.

Mi auguro che queste brevi note abbiano fatto intravedere quali nuovi allettanti campi d'indagine si aprono da un lato alla sperimentazione agraria volta ad approfondire gli studî sulla fertilità dei terreni e dall'altro all'indagine biologica volta a sondare i rapporti fra l'alimentazione e lo sviluppo degli esseri organizzati: piante ed animali.

Se dal Convegno partirà il voto di una più stretta collaborazione scientifica e pratica fra il chimico agrario, il biologo ed il fisiologo si saranno poste le indispensabili premesse per l'instaurazione, in un domani non lontano, di nuovi principî nella scienza dell'alimentazione a tutto vantaggio della salute pubblica.

RIASSUNTO

L'A. mette a punto la questione dell'intervento degli elementi minori durante lo sviluppo della vita vegetale, soffermandosi in particolar modo sulle malattie di carenza già osservate in Italia sulle colture erbacee ed arboree.

L'A. si augura che si stabilisca presto una stretta collaborazione fra i chimici agrari, i biologi ed i fisiologi affinchè la scienza dell'alimentazione e di riflesso la salute pubblica si avvantaggino dei progressi realizzati dalla chimica dell'imponderabile.

SUMMARY

THE INTERVENTION OF THE MINOR ELEMENTS IN THE LIFE CYCLE

By Ettore Bottini

The author treats the question of the intervention of the minor elements during the development of the plant cycle, dwelling particularly on the deficiency diseases already observed in Italy on the herbaceous and arboreous crops.

The author hopes that a close collaboration will be established soon between the agrarian chemists, the biologists and the physiologists so that the food science and hence the public health may profit by the progress made by the chemistry of trace elements.

Ricevuto il 28 novembre 1955.

REDATTORE–CAPO: GIULIO TRINCHIERI

(3204890) *ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1956*

Finito di stampare il 15 dicembre 1956

NORME PER I COLLABORATORI

1. — Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) unicamente lavori inediti, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste ovvero eseguiti presso Istituti universitari con sovvenzioni dello stesso Ministero. I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa. Le tabelle, le fotografie e i disegni debbono essere ridotti allo stretto necessario. Il nome dell'autore sia sempre indicato per esteso.

2. — I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dello Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. — I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti — eccezion fatta per la lettera iniziale dei nomi dei generi — in lettere minuscole e sottolineati. I nomi (non latini) delle varietà delle piante coltivate (cultivar, cv.) debbono essere scritti in lettere minuscole, non sottolineati, e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere contrassegnati con una linea spezzata (--------).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. — Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. — Gli autori sono pregati di fare sempre uso degli appositi simboli e delle abbreviazioni ufficiali. Per esempio:

Chilometro	km	Millimetro quadrato .	mm^2	Grammo	g
Metro	m	Metro cubo	m^3	Centigrammo	cg
Decimetro	dm	Decimetro cubo . . .	dm^3	Milligrammo	mg
Centimetro	cm	Centimetro cubo . . .	cm^3	Milionesimo di grammo	γ
Millimetro	mm	Millimetro cubo . . .	mm^3	Per cento	%
Micron	μ	Ettolitro	hl	Per mille	‰
Chilometro quadrato .	km^2	Litro	l	Ph, pH	pH
Ettaro	ha	Tonnellata	t	Ora	h
Metro quadrato . .	m^2	Quintale	q	Minuto primo	min
Decimetro quadrato .	dm^2	Quintali per ettaro . .	q/ha	Minuto secondo . . .	sec
Centimetro quadrato .	cm^2	Chilogrammo	kg	Millesimo di secondo	σ

6. — Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO_2.

7. — Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. — I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato, ma non lucido.

9. — Le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo; e separati da quest'ultimo debbono essere anche le fotografie, i disegni e le relative didascalie.

10. — Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. — L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro. I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ogni citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi): da sottolineare due volte; *b*) titolo del lavoro citato; *c*) titolo del periodico in cui il lavoro è inserito: da sottolineare una volta sola; *d*) luogo di stampa del periodico; *e*) data di pubblicazione (anno o mese) del periodico; *f*) numero dell'annata o del volume, del tomo o del fascicolo del periodico; *g*) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; *h*) numero delle figure o tavole (nel testo o fuori testo); *i*) bibliografia elencata nel lavoro citato, qualora questo materiale bibliografico presenti, per la sua mole, uno speciale interesse per il lettore.

Nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare, tra il luogo e la data di pubblicazione, il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle illustrazioni, ecc.

PUBBLICAZIONE BIMESTRALE

	Italia	Estero
Abbonamento annuale *	**L. 5.110**	**L. 6.120**
Un fascicolo separato **	**» 1.000**	**» 1.200**

* Comprese tassa di bollo e I.G.E.
** Più I.G.E. e spese di spedizione

Indirizzare le richieste e i relativi importi alla

LIBRERIA DELLO STATO

Piazza Giuseppe Verdi, 10 - ROMA
C. c. postale n. 1/2640 — Telefoni 841089, 841737 e 840144

AGENZIE DI VENDITA

ROMA:
Via Marco Minghetti, 31 Telef. 64062
Palazzo del Ministero delle Finanze » 481884

FIRENZE: Via Cavour, 46 Telef. 296320
MILANO: Galleria V. E., 3 » 806406
NAPOLI: Via Chiaia, 5 » 63326
TORINO: Via Roma, 80 » 53558